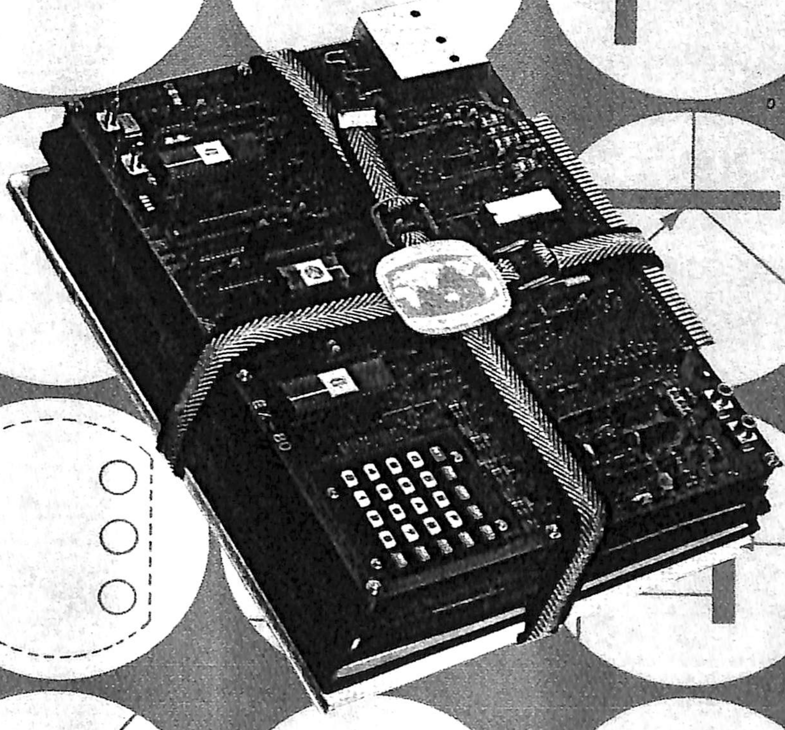
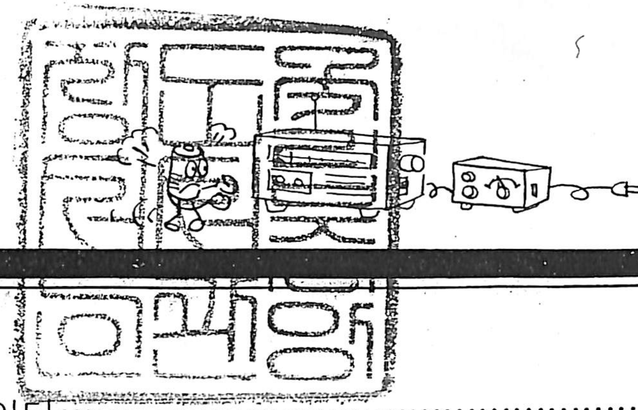
전자제작집

〈제 12 집〉



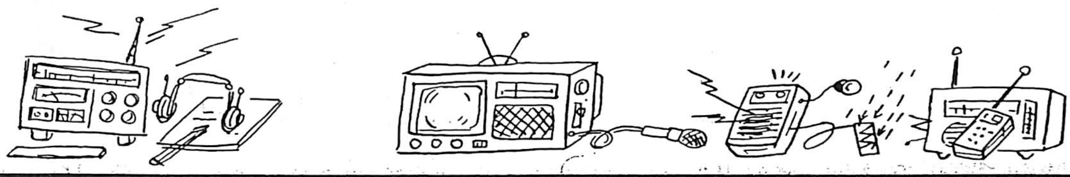
도서출판 과 학 도 서

차 례



엘렉트로닉스

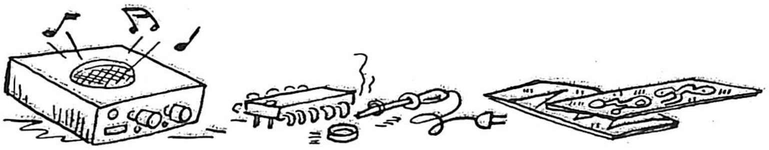
게임장치



무 선

버 저

라디오



앰 프

데이터 시이트

BCL 라디오로 50MHz 대의 아마튜어 무선을 들을수 있는 크리스털 콘버어터



50MHz대를 수신하고 싶어도 BCL라디오로는 할 수 없다. BCL라디오라도 50MHz대를 수신하려고 하면 콘버어터가 필요하다. 그런데 콘버어터라 하는 것은 50MHz대의 전파를 BCL 라디오의 밴드로 변환하는 것이다. 그렇게 하면 BCL 라디오에서도 50MHz대의 햄 밴드가 들린다. 그럼 여러분도 부품을 모아 곧 만들어 보자.

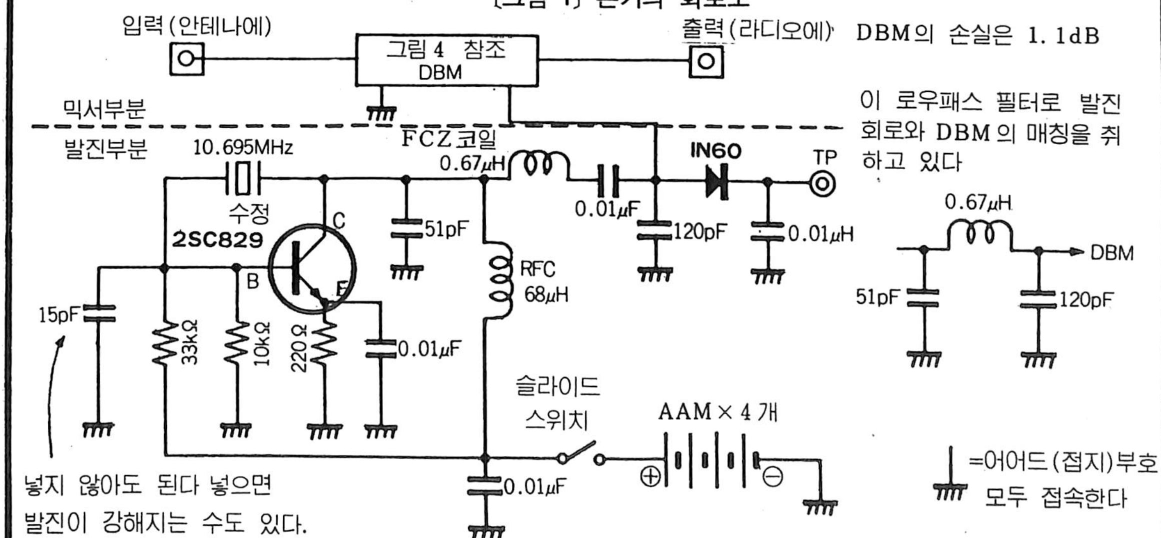
◎ 쉬운 회로

간단하게 하기 위해서 부품수를 될 수 있는대로 줄여 누구라도 만들 수 있도록 위에서 모두 보이게 했다. 프린트기판을 바둑판처럼 커터로 칼금을 그어 1㎝각으로 자르고, 부품을 납땜해 간다(〔그림 2〕).

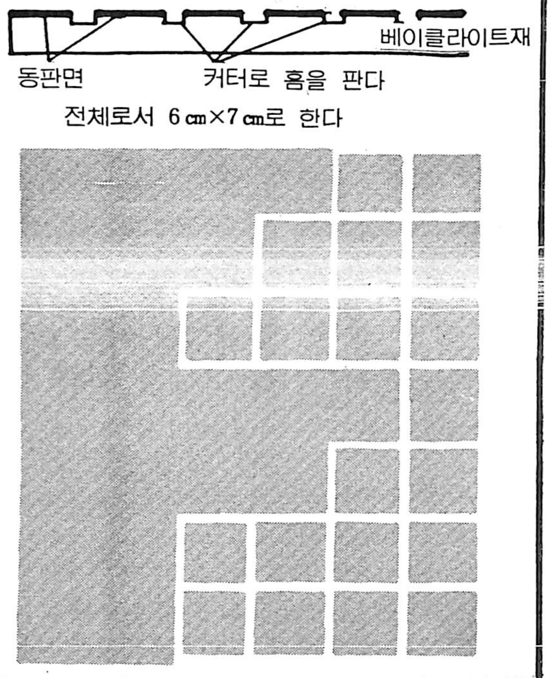
회로 구성은 믹서부와 발진 부분뿐이므로 간단하다. 믹서는 요즘 유행하는 더블 밸런스드 믹서(DBM)로서 최고급품을 만든다. DBM은 임피이던스가 낮기 때문에 매칭이 필요한데, 이 세트에서는 시판품 코일을 사용했기 때문에 코일의 감는 수는 손을 댈 수 없어 로우패스 필터식으로 해 보았다.

발진회로는 낮익은 3배 오우버토운 발진으로서 10MHz대의 수정발진자를 3배인 30MHz로 하여 사용한다. 필자가 사용한 것은 중고품으로서 CB 트랜시이버에서 뗀 것이다(10MHz 전후의 값이 싼 것을 사용하기 바란다). 결과는

〔그림 1〕 본기의 회로도

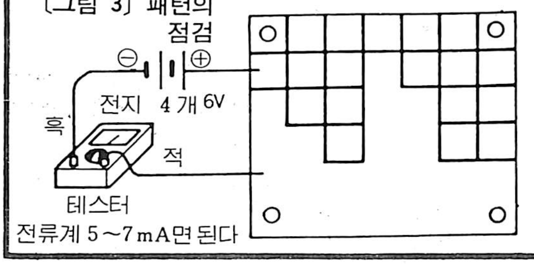


〔그림 2〕 프린트 패턴의 제작법



32.065MHz대로서 50MHz의 SSB 신호는 BCL라디오의 18.1MHz 정도로 할 수 있다.

〔그림 3〕 패턴의 점검



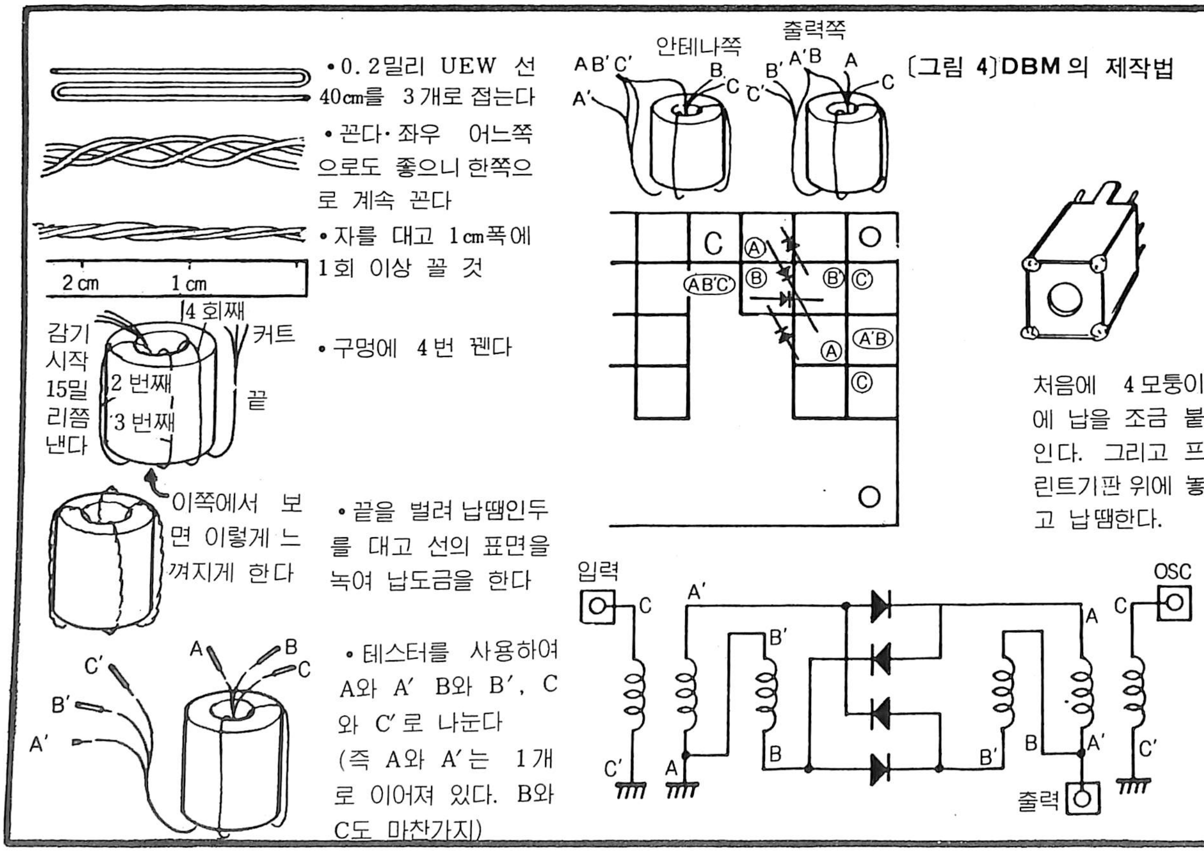
AM의 전파는 다시 0.5MHz 위에서 들렸다.

◈ 만드는 순서

먼저 프린트기판부터 만든다. 사온 베이클라이트 기판을 〔그림 2〕와 같은 치수로 커터로 천천히 자르고, 그 기판의 표면(동판면)을 1㎝각으로 한다. 완성되었으면 옆의 랜드(=섬)와 전기적으로 접속되어 있지 않은지 테스터로 모든 랜드에 대해서 점검해 둔다(〔그림 3〕).

다음에 코일을 납땜한다. 그리하여 트랜지스터와 저항, 콘덴서를 납땜하여 발진 관계를 조립한다. 다 되었으면 한번 더 배선도와 비교한다. 이상 없으면 테스터를 전류계로 하여 전지

〔그림 4〕DBM의 제작법



를 접속하여 6mA 정도면 완성된 셈이다.

DBM 코일은 〔그림 4〕와 같이 만든다. 그림 제 1의 포인트, 성능이 좌우되는 중요한 부분이므로 천천히 그림을 보면서 만들어 나간다.

이 DBM의 시판품도 있으나 가격이 비싸므로 여기서는 자작하기로 했다. 속에 사용하는 비이즈도 대형인 것을 사용했기 때문에 만들기 쉬울 것이다.

이 비이즈는 큰 부품점에서 파는 모양이다.

다 되었으면 이제 기판에 납땜을 하고 다이오우드를 붙여서 완성시킨다.

◎ 작동과 조정

테스터의 직류전압 레인지로 테스트 포인트(TP)의 전압을 측정한다. 게르마늄 다이오우드에서 0.6V~1V, 쇼트키 다이오우드에서 0.8~1.3V가 되면 좋다. 이것은 발진 출력을 조사하고 있는 셈인데, 이 TP에 출력이 나오지 않을 때는 코일의 코어를 돌려 조정한다.

그래도 나오지 않을 경우, 트랜지스터나 수정발진자를 조사한다. 또 배선이 잘못되거나 납땜불량 등도 많으므로 주의해야 한다.

이것으로 거의 완성되었으니 안테나를 접속하면 곧 들을 수 있을 것이다.

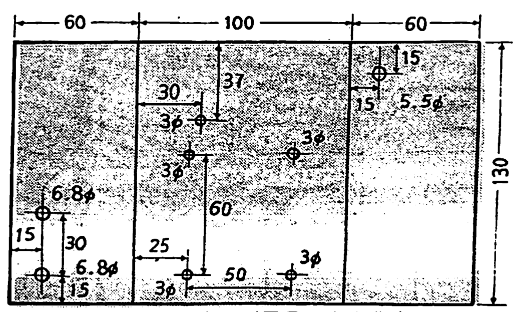
어쩌다 TP에 출력이 있는데도 작동하지 않는 것은 DBM의 배선이 잘못되어 있는 것이므로 한번 더 처음부터 차근차근 점검해 본다. 루우빅 큐우브보다 간단할 것이다.

전원은 건전지 6V 작동이지만 3V라도 수정이 발진하고 있었기 때문에 장시간 사용해도 되는 모양이다.

직류용 안정화전원을 가지고 있는 경우에는 그것을 사용하면 좋다. 이 세트는 처음에 50MHz대 전용으로 만들었지만 테스트하는 도중 여러가지 국이 들렸기 때문에 50MHz대용의 필터를 떼고, BCL도 즐기고 있다. 여러분들은 이것을 자기의 취향에 맞게 조정하여 SWL이나 BCL에 사용하기 바란다.

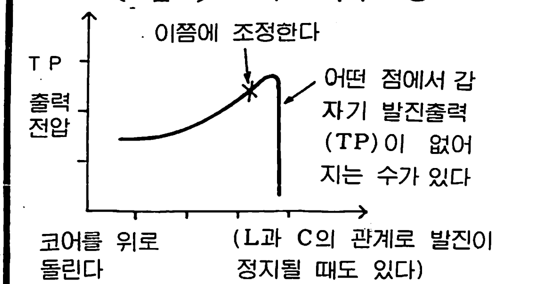
그리고 라디오와의 접속은 될 수 있는대로 동축 케이블로 접속하기 바란다. 그렇지 않으면 필요 이상으로 많은 신호를 수감하게 되어 피로해지는 것은 여러분일 테니까!?

〔그림 5〕 케이스 가공의 예

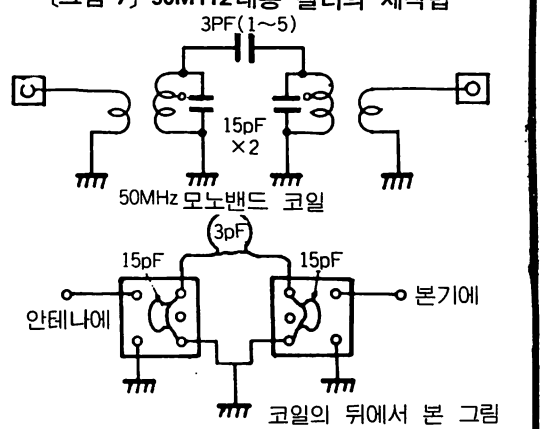


단위 : mm φ는 지름을 나타낸다

〔그림 6〕 TP와 코어의 조정

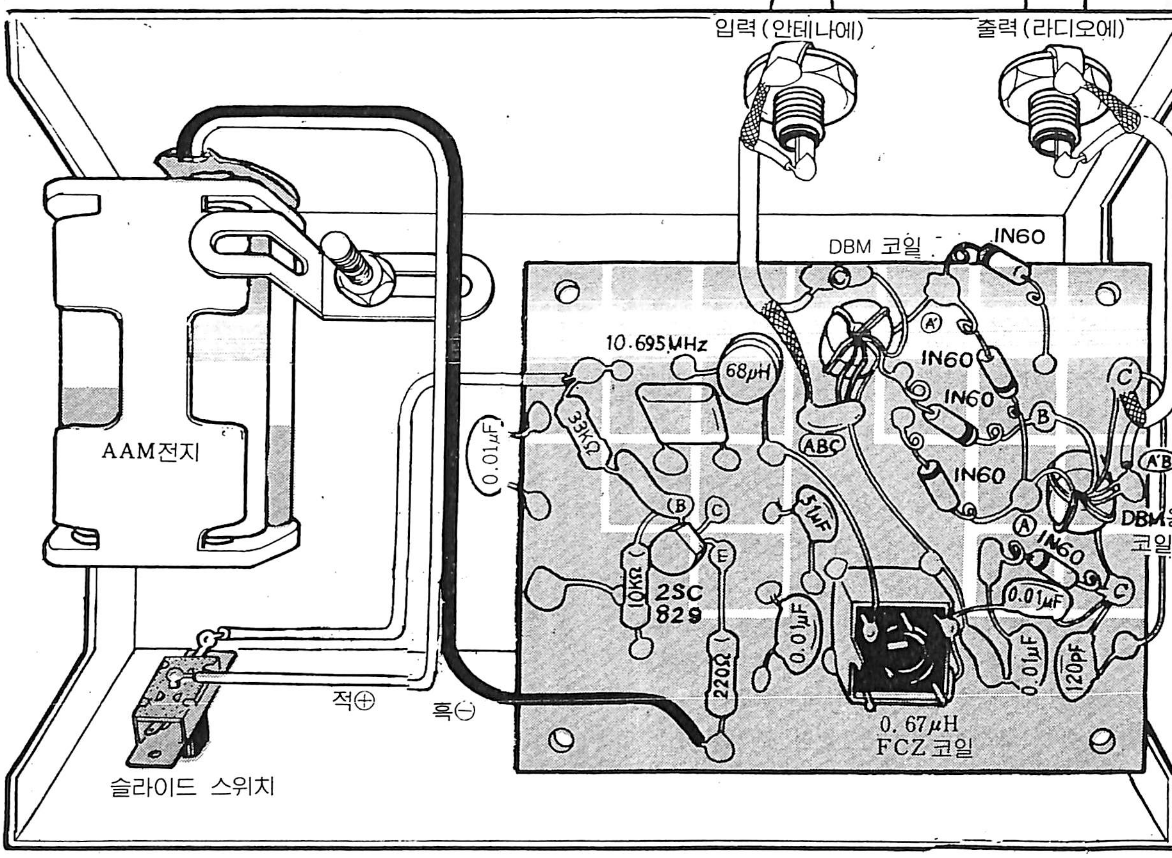


〔그림 7〕 50MHz대용 필터의 제작법



◎ 완 성

어떤 것이든 급조 세트로서는 볼품도 좋지 않고 성능적으로 불안정하게 되기 쉽다. 이 세트는 고주파를 다루기 때문에 플라스틱 케이스가 아닌 금속 케이스에 넣어 사용하자. 필자의 것은 시판품 알루미늄 케이스에 구멍을 뚫어 넣었다. 거기에 다이모를 붙였더니 외관도 한결 돋



보였다.

◎ 개 량

신호가 많다는 특성은 DBM 덕분에 좋지만, 이미지 혼합이 많기 때문에 입력에는 목적하는 신호가 들어오도록 필터(코일)를 넣으면 좋을 것이다([그림 7]). 이것을 넣으면 복잡한 전파가 깨끗이 수신된다. 그리고 고주파 증폭회로를 붙이면 좋다. 10.695MHz대와 가지고 있던 것을 사용했기 때문에 어중간한 상태로 되어 있지만 10MHz를 사용하면 30MHz가 되고, 50MHz가 20MHz로 나온다. 그러나 주파수를 맞추지 않으면 안된다. 익숙하지 않은 사람은 너무 위를 보지 않는 것이 좋다. 한번 만들어 보고 하나씩 추가하도록 하자. 조립 키트에서는 맛 볼 수 없는 재미와 실력이 붙는다.

부 품 표

케이스 ……………………………………1
슬라이드 스위치 2P ……………………1
전지 박스 AAM×4 ………………………1
코일 FCZ 50MHz 코일
　또는 그와 같은 것 0.68μH ……………1
비이즈 ……………………………………1
UEW선 0.2㎜ ……………………………1m
초우크 마이크로 인덕터
　68μH(20μH～1mH도 무방) ……………1
Xtal 수정 10.695MHz
　(9.5～11MHz도 무방) …………………1

트랜지스터 2SC829
　(대체 2SC945, 2SC1815) ……………1
다이오우드 1N60
　(될 수 있으면 1SS43이 좋다) ………1
콘덴서 0.01μF(103) 세라믹 ……………4
　　　120pF(100～200pF) ………………1
　　　51pF(47～68pF) ……………………1
저항 33kΩ, 10kΩ, 220Ω ……………각 1
프린트기판 6×7㎝ ………………………1
기타 비스, 너트 등

AAM 전지 1개로 5개월을 켜는 PUT를 사용한 번쩍번쩍 마아커

보통 발광 다이오우드는 1.5V 이상의 전압을 걸지 않으면 점등하지 않는다. 적색은 원래 낮은 전압에서 점등하지만 그래도 약 1.5V이다. 그렇기 때문에 건전지 1개로 점등은 할 수 없다. 건전지가 신품일 때는 약 1.6V 정도 되기 때문에 그런 대로 희미하게 점등은 될 정도이다.

여기에 소개하는 이 마아커는 건전지 1개로 발광 다이오우드를 점등시킬 뿐 아니라, 건전지의 에너지가 약해져서 1.1~1.2V 정도로 전압이 낮아져도 점등된다. 게다가 에너지 절약을 위해서 DM 전지를 사용하면 연속적으로 점등할 수 있다. 이것은 21세기를 향한 새로운 기술이다.

◘ 회로에 대하여

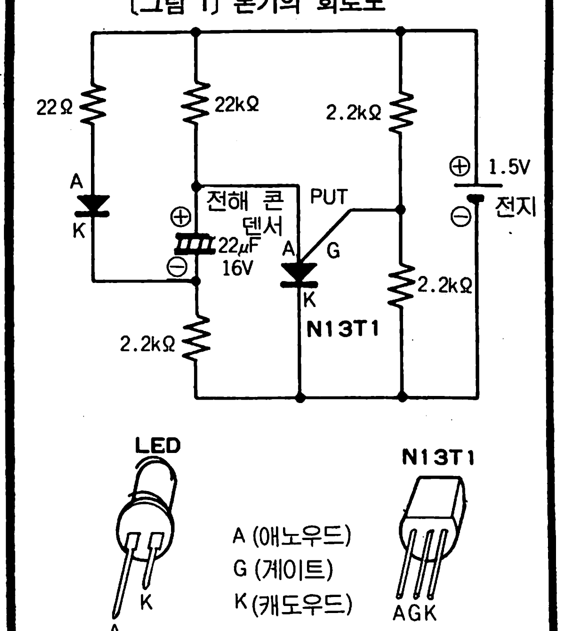
〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 놀랄만큼 간단하다.

1.5V 이상의 전압이 없으면 점등하지 않을 발광 다이오우드를 어떻게 1.5V보다 낮은 전압으로 점등시키는가를 이야기해 보자. 이 회로는 〔그림 2〕의 PUT(프로그래머블 유니정크션 트랜지스터)를 사용한 발진회로이다. 2.2kΩ의 중점에 PUT의 G(게이트)를 접속하면 G는 1.5V의 반이기 때문에 약 0.75V의 전압이 걸린다.

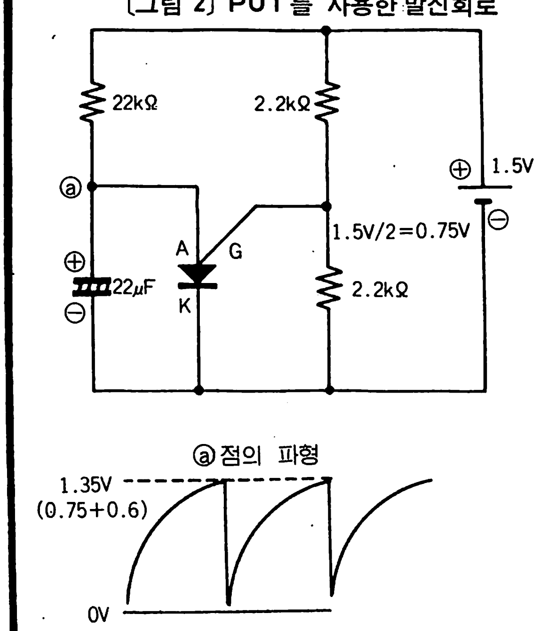
한편 A(애노우드)를 콘덴서와 저항의 중점 ⓐ에 접속하면 ⓐ점은 콘덴서가 22kΩ인 저항을 통하여 충전되기 때문에 ⓐ의 전압은 점점 높아진다.

ⓐ의 전압이 G의 전압보다 약 0.6V 정도 높아지면 PUT의 A와 K(캐도우드)가 도통한다. A와 K가 도통하기 때문에 콘덴서에 충전되어 있던 에너지는 방전되어 버리고 ⓐ의 전압도 또한 낮아진다. 그러면 A와 K 사이도 통

〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 PUT를 사용한 발진회로



전되지 않으므로 콘덴서가 충전되어 간다. 이것의 반복으로 발진하는 것이다.

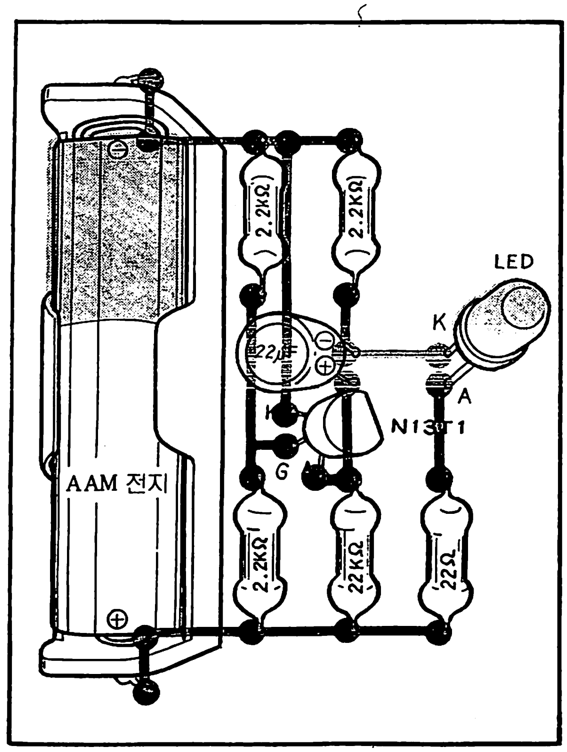
그런데 지금 말한 발진회로를 조금 연구하여 발광 다이오우드가 점등하도록 2V 정도의 전압을 만들어 내는 것이다. 그럼 어떻게 하여 1.5V를 2V 이상으로 만드는가 하는 것이 문제다.

〔그림 3〕에서 그 방법과 원리를 설명한다. 22μF의 전해콘덴서는 용량이 매우 작은 충전식 전지(이를테면 니켈카드뮴 전지)라고 생각하면 되는 것이다. 콘덴서의 충전 중에는 PUT의 A와 K 사이는 OFF이므로(도통하지 않음) 콘덴서는 22kΩ과 2.2kΩ을 통하여 충전된다. 그때 발광 다이오우드에는 1.5V 이하의 전압밖에 걸리지 않기 때문에 전류는 흐르지 않아 점등하지 않는다.

다음에 콘덴서의 충전이 진행하여 발진회로와 같이 PUT의 A와 K가 ON(도통)이 되면, 콘덴서는 방전되지만 그때 발광 다이오우드와 콘덴서가 직렬로 접속되기 때문에 발광 다이오우드쪽에서 생각하면 2개의 전지가 이어지는 느낌이 될 것이다.

그래서 발광 다이오우드는 점등한다. 물론 콘덴서의 용량도 작기 때문에 한 순간만 전압이 높아지지만 그 작용으로 말미암아 발광 다이오우드는 점멸을 반복한다.

여러분은 1.5V의 전지에서 2V 이상의 전압이 생길 리가 없다고 생각되겠지만 간단히 낼 수 있다. 이것을 모르고 세트를 만들었을 경우 이 작용으로 부품을 파손시키는 수도 흔히 있다.

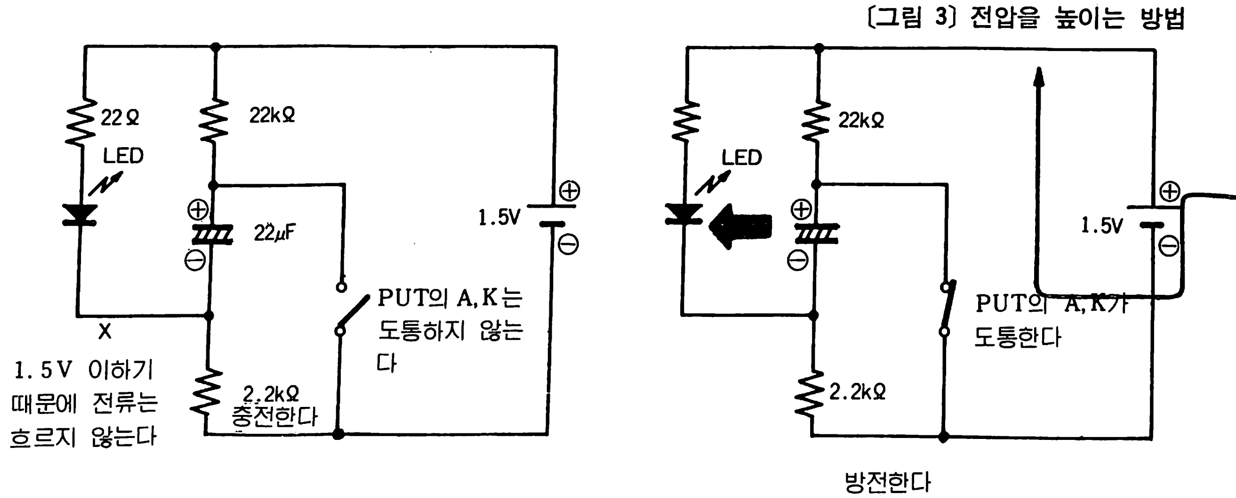


1.5V의 건전지 1개로 발광 다이오우드를 점멸시키는 방법은 그 밖에도 있다. 내셔널 세미콘닥터사(일본)의 LM3909라는 IC를 사용하는 방법인데, 이번 회로는 LM3909 IC의 작동과 같다. LM3909라는 IC는 저항 9개, 트랜지스터 4개, 정전압 다이오우드 1개로 되어 있다.

◆ 부품에 대하여

발광 다이오우드는 적은 전류로 밝게 점등하

〔그림 3〕 전압을 높이는 방법



는 투명한 케이스로서 적색으로 발광하는 것을 사용했다. 필자는 유명한 스탠레이 전기 자동차 부품 메이커인 동시에 반도체도 생산하고 있다)의 제품을 입수했는데 값은 좀 비싼 편이지만 매우 밝다.

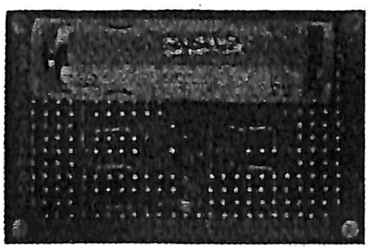
PUT는 N13T1이다. 기판은 전지 호울더에 AAM용을 사용하면 꼭 알맞다. 만일 DM으로 2년 정도 연속해서 쓰고 싶으면 전지 호울더를 따로 붙인다. 전해 콘덴서는 22μF부터 33μF, 만일 가진 것이 있으면 47μF이라도 쓸 수 있다. 저항은 회로도와 같은 값이 좋다.

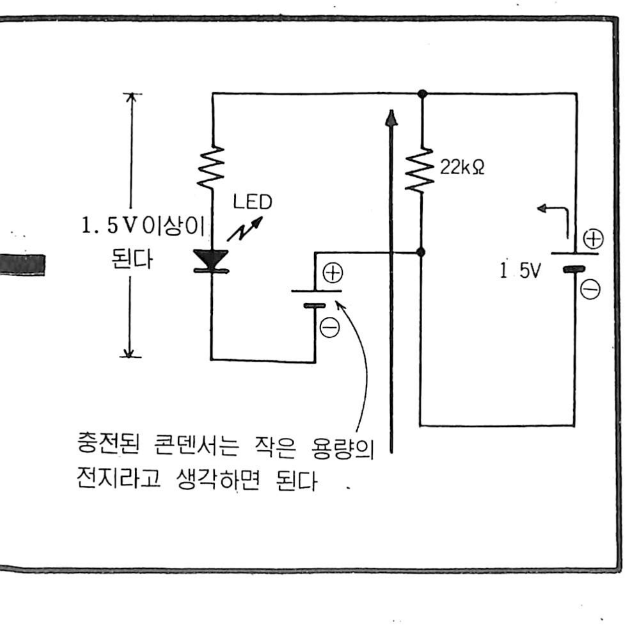
◆ 제 작 법

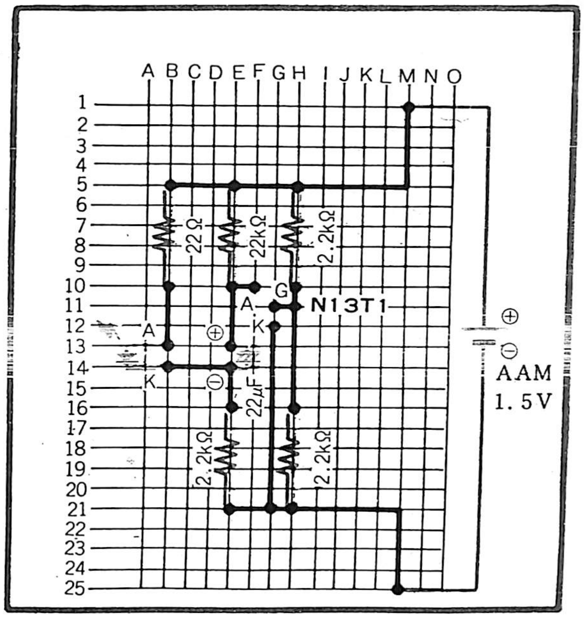
전지 호울더는 기판에 양면 테이프를 사용하여 붙였다. PUT의 극성과 전해 콘덴서의 극성에는 주의하기 바란다. 저항은 22단위의 것이므로 컬러코우드(색띠부호)를 확인한다.

◆ 응 용

AAM 전지 1개로도 3~5개월 정도는 쓸 수 있다. 더 소형으로 하고 싶으면 저항은 1/8 W형으로 하고, 콘덴서는 탄탈, 그리고 전지는 수은전지로 하면 캐러멜 크기 정도로 만들 수 있을 것이다. 여자친구의 브로우치 등으로 하는 것도 좋을 것이다.



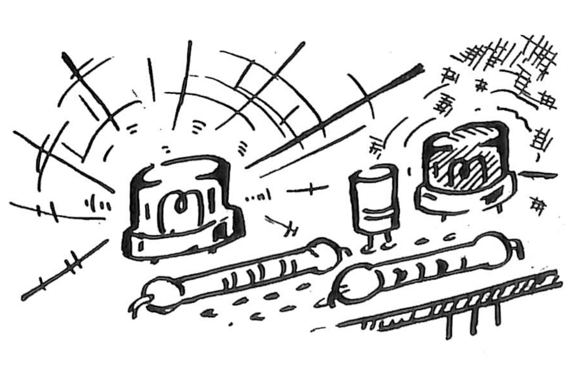




〔만능기판의 뒷면 배선〕

부 품 표

PUT N13T1	1
발광 다이오우드 적색 5φ 고휘도형	1
소형 만능기판	1
AAM 전지 1개용 호울더	1
AAM (1.5V)	1
콘덴서 22μF 16V	1
저항 22kΩ (빨빨검금) 1/4W 5%	1
2.2kΩ (빨빨빨금) 1/4W 5%	3
22kΩ (빨빨오금) 1/4W 5%	1



단 3개의 LED로 된 전자의 귀



소음체커의 제작

우리는 소리의 크기를 귀로 듣고 「시끄럽다」 든가 「조용하다」고 느끼는데, 이것은 사람에 따라 상당한 차이가 있다. 그래서 마이크로폰 같은 소리의 감지기(센서)로 소리를 수음하여 판정하면 한 단위의 기준이 만들어진다. 소음의 단위는 「폰」을 사용하고 있다. 가두에 설치된 소음계만큼 정밀하지는 않지만 이 제작에서는 큰 소리나 중간 정도의 소리, 작은 소리의 3가지 판정을 LED로 표시하게 했다.

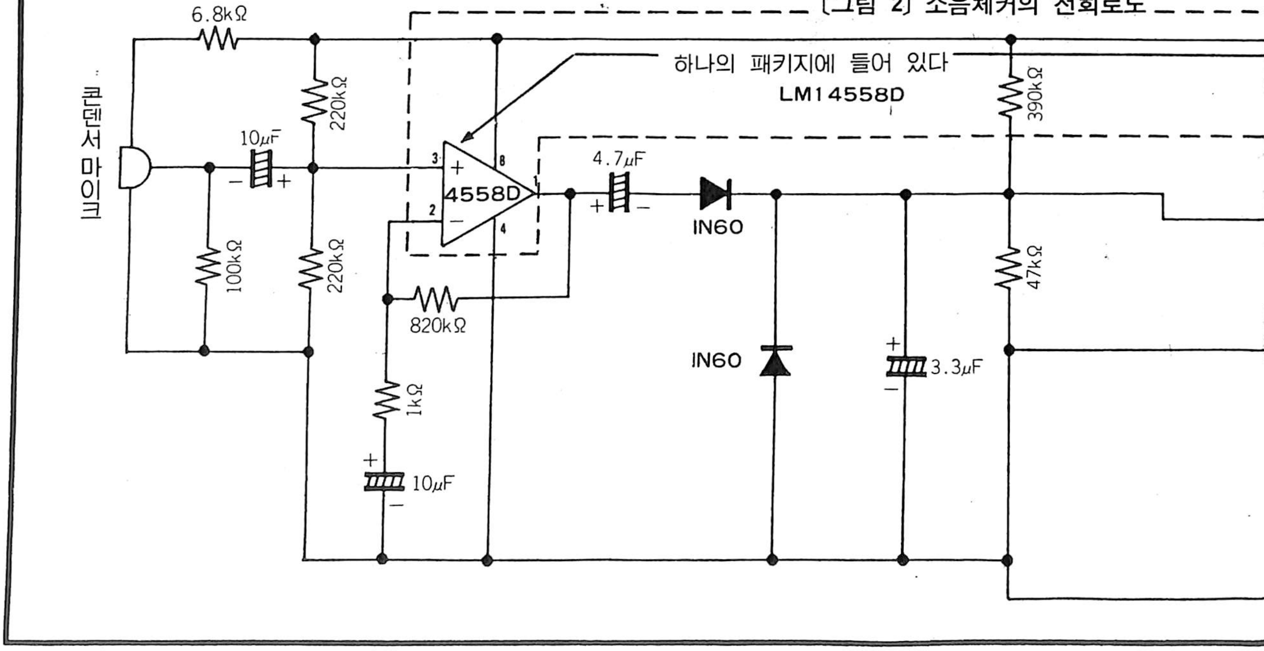
回 회로에 대하여

〔그림 1〕의 블록도에서 보는 바와 같이 본기는 3개의 부분으로 나눌 수 있다. 우선 마이크로폰에서 들어온 소리는 전기신호로 변환되어 교류 증폭부로 들어간다. 이 부분은 이득이 높은 오페앰프 회로이다.

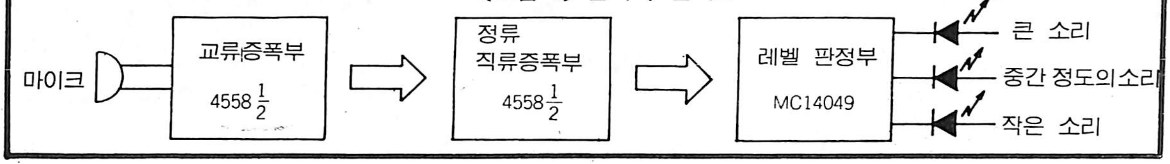
다음에 이 증폭된 교류신호를 정류한다. 이것은 게르마늄 다이오우드 2개로 하는데, 3.3μF의 콘덴서로 평활시켜 둔다. 이 신호는 다음에 직류증폭되지만 사용한 오페앰프는 4558D 라는 듀얼 오페앰프이기 때문에 나머지 1개로 직류증폭을 한다. 이 오페앰프는 FC-1의 한 전원으로 작동시키고 있다.

셋째 부분은 레벨 판정부로서, 이것은 입력

〔그림 2〕 소음체커의 전회로도



〔그림 1〕 본기의 블록도



임피이던스가 높은 C-MOS 인버어터를 사용하고, 반고정 바리오옴으로 인버어터의 레벨을 설정한다.

이 인버어터는 **MC 14049**를 사용하고, 9V 전원으로 작동시키기 때문에 입력 레벨은 4.5V ~5.5V가 되고, 출력전류는 16mA를 취할 수 있으므로 LED를 빛나게 할 수 있다.

回 제작해 보자

부품을 모으면서 제작해 나간다. 먼저 〔그림 2〕의 회로의 4558D는 러그판 2개로 만들어졌다. IC를 거꾸로 붙이고. 마이크에는 엘렉트릿 콘덴서 마이크를 사용했는데 이것도 러그판에 고정한다(〔그림 3〕). 부품은 입력쪽부터 회로를 보면서 고정시켜 나간다. CR류는 너무 복잡하게 배치하지 말고 될 수 있는대로 다리를 짧게 하여 납땜한다.

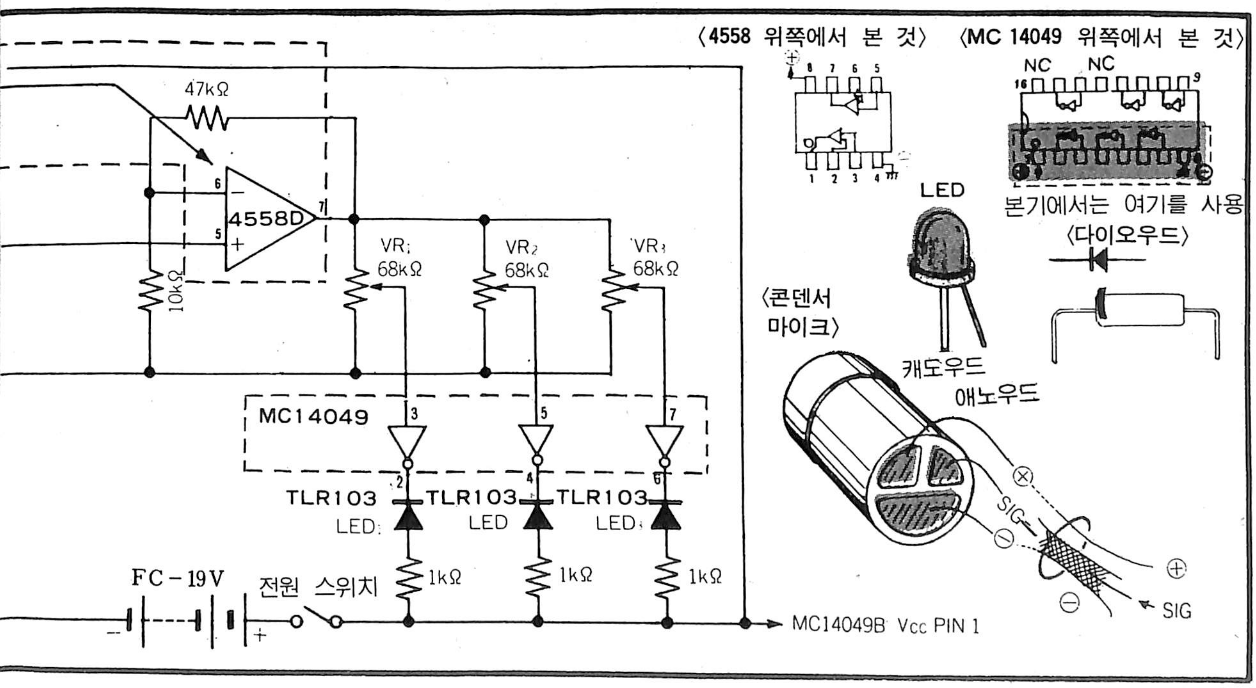
다음에는 **MC 14049**인데, 이것은 만능기판을 잘라 얹어 보았다. 반고정의 바리오옴 3개도 이 기판에 얹어 배선한다.

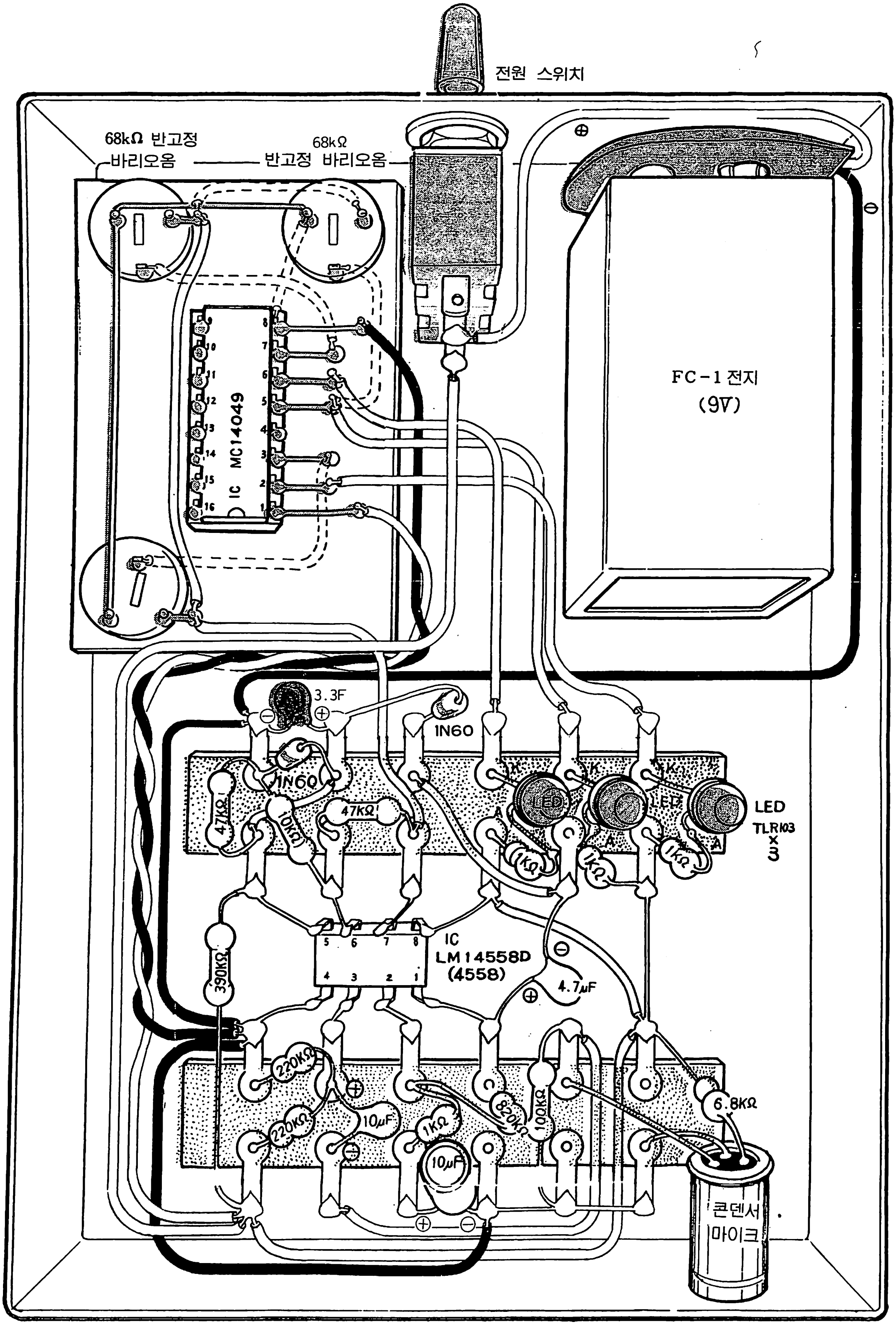
IC는 직접 납땜하지 않고 소켓을 사용하여, 배선한 후에 IC를 끼워 넣는다. 표시용의 램프는 TLR 103 (LED)을 사용하되, 러그판의 단자가 3개 남아 있었기 때문에 실어 보았다.

케이스는 135×80×30mm의 아크릴 케이스를 사용하고, 마이크 부분에는 지름 2.5mm의 구멍을 16개 뚫어 보았다. 스위치는 3P의 스냅 스위치를 지름 6mm의 구멍에 끼워 고정시킨다. 러그판과 전지는 양면테이프로 고정시킨다.

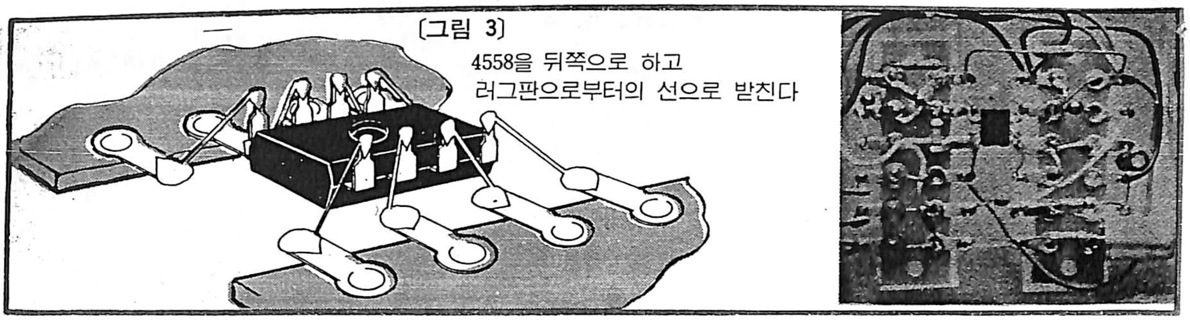
回 조 절

직류 앰프의 각 저항을 고정화시켰기 때문에 조절이라고는 해도 3개의 램프를 보고 VR_1 ~ VR_3을 조정하는 것뿐이다. 소리의 대, 중, 소가 필요하게 되는데, 라디오의 소리라든가 하아모니카를 이용하는 것이 빠를 것이다. 목소리가 큰 사람을 2~3명 모아서 대, 중, 소의 판정을 하면 될 것이다. 작은 소리로부터 내기 시작하여 우선 LED1이 켜지도록 VR_1을 돌린다. 다음에 중간 정도의 소리로 LED2가 켜지도록 V





전원 스위치
68kΩ 반고정 바리오옴
68kΩ 반고정 바리오옴
IC MC14049
FC-1 전지 (9V)
3.3F
1N60
1N60
47KΩ
10KΩ
47KΩ
LED
TLR103 ×3
1KΩ
1KΩ
1KΩ
IC LM14558D (4558)
390KΩ
4.7μF
220KΩ
220KΩ
10μF
1KΩ
10μF
820KΩ
100KΩ
6.8KΩ
콘덴서 마이크

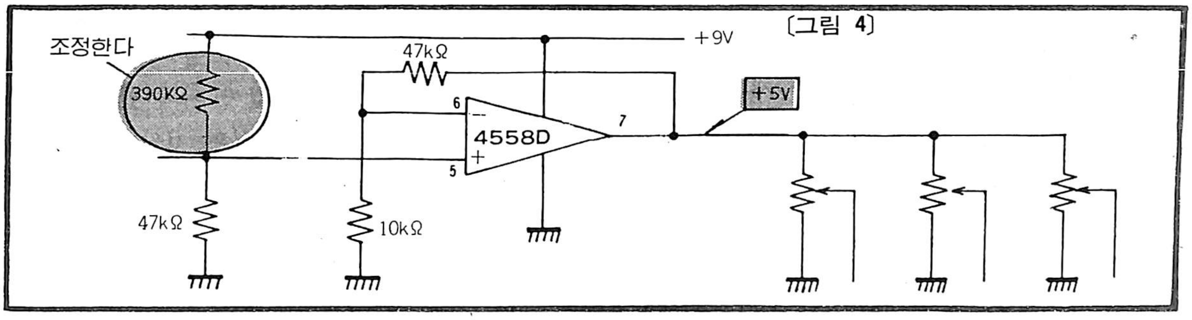


〔그림 3〕

R_2를 돌린다.

따라서 LED 3이 켜지면 3개의 LED가 모두 켜지는 셈이 된다. 소리를 아무리 크게 해도 빛이 변화하지 않을 경우에는 4558D의 7번핀에 테스터를 대고 5번핀에 고정되어 있는 390 kΩ의 저항값을 조정한다. 본기의 경우 7번핀의 전압은 5V 정도 나오고 있으면 정상이다 (〔그림 4〕).

완성되었으면 TV의 소리나 악기의 소리 등을 체크해 보자. 어머니가 언제나 「시끄럽다! 소리를 낮추어라」하고 야단치는 것은 어느 정도의 소리인지 체크해 보면 어떨까.



〔그림 4〕

부 품 표

4558D (JRC)	1	47kΩ 〃 (황보주금)	2
MC14049	1	100kΩ 〃 (갈흑황금)	1
LED TLR 103	3	220kΩ 〃 (적적황금)	2
마이크 엘렉트릿 콘덴서 마이크	1	390kΩ 〃 (주백황금)	1
반고정 바리오옴 68kΩ(카아본)	3	820kΩ 〃 (회적황금)	1
IC 소켓(납땜) 16핀	1	콘덴서 3.3μF 탄탈 16V	2
스냅 스위치 3핀	1	4.7μF 탄탈 16V	1
전지 FC-1(W)	1	10μF 25V(케미콘)	1
전지 스냅	1	케이스 135×80×30mm	1
저항 1kΩ 1/4P형 (갈흑적금)	4	다이오우드 1N60	2
6.8kΩ 〃 (청회적금)	1	12P 러그판	2
10kΩ 〃 (갈흑주금)	1	기타 비스, 너트 등	

FC-1의 대용전원도 되는
니켈 카드뮴 전지용 충전기

니켈 카드뮴전지는 충전하면 몇번이나 쓸 수 있어서 매우 편리하다. 우리들의 주변에는 여러가지 전기제품이 있어서 전지로 작동하는 것도 많다. 당연한 것이긴 하지만 전지는 쓰면 없어진다. 언제나 「좀 더 사용할 수 있었으면」하고 아쉽게 생각되는 것이다.

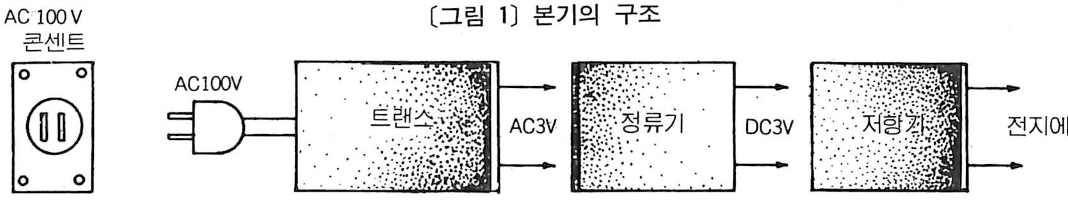
니켈카드뮴전지는 이와 같은 요망에 꼭 맞는 것으로서 몇번이나 쓸 수 있다. 메이커에서도 충전기를 팔고 있지만 여러분이 가지고 있는 부품을 사용하면 싸게 먹히고 좀 색다른 것을 만들 수 있다. 이 기사를 참고하여 도전해 보기 바란다.

◈ 충전기의 원리

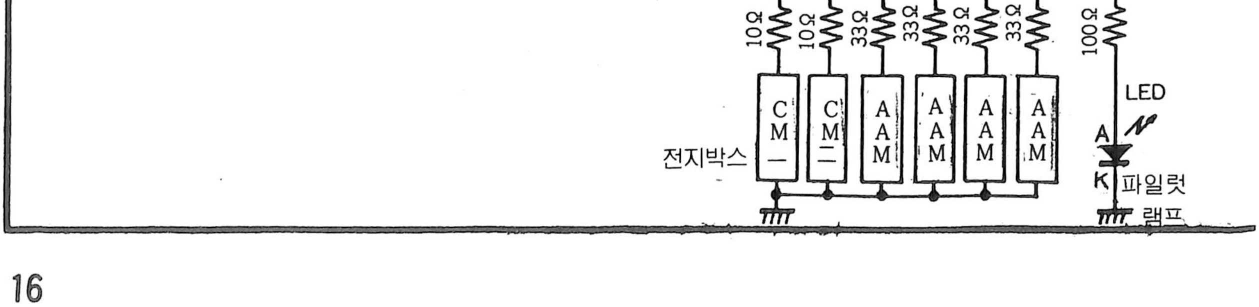
충전은 화학에서 배운 전기 분해작용으로서, 전지를 사용하는 것과 반대작용, 즉 에너지를 가해서 화학물질을 원래대로 돌아가게 하는 것이다. 그렇게 하면 전지로서 한번 더 쓸 수 있다. 전지에 대해서는 화학 책을 읽어 보기로 하고, 구체적으로 다음과 같이 되어 있다.

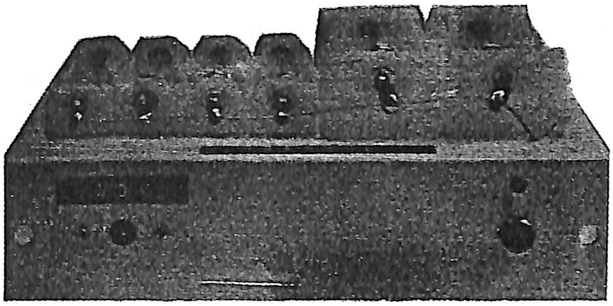
우리들의 가정에는 100 V의 전원이 와 있다. 이것은 건전지의 전압에 비하면 매우 값싼 에너

〔그림 1〕 본기의 구조



〔그림 3〕 본기의 회로도



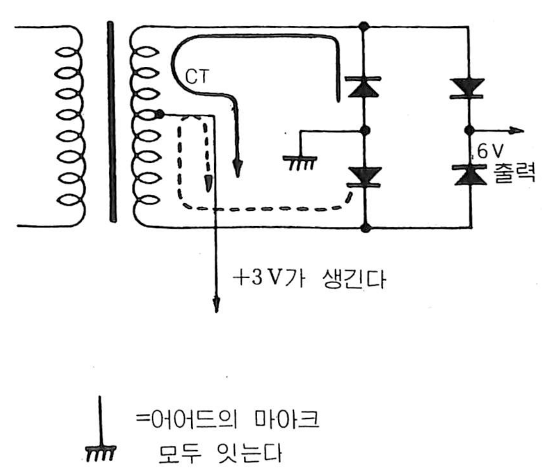


지이기 때문에 충전기의 전원으로는 이 100V를 사용한다. 니켈카드뮴전지의 표시전압은 1.2V 지만 충전완료전압은 약 1.4V이다. 그래서 100V를 1.4V로 해줄 필요가 있는데, 이 세트에서는 트랜스를 사용하여 100V를 일단 손쉬운 3V로 한다.

나온 3V는 교류이므로 정류기(다이오우드)를 사용하여 직류로 한다. 직류라고 하지만 콘덴서를 넣지 않기 때문에 플러스 전압의 맥류이다. 규정대로 충전전류가 되게 저항을 넣어 1.4V로 만들었다(〔그림 1〕).

◈ 충전할 때의 문제점

전지는 작은 전지의 집합이라고 생각할 수 있다. 그러한 것은 각각 내부저항을 가지고 있는데, 같은 전지 내의 작은 전지라도 내부저항은 다르다. 여기서 충전을 시작하면 내부저항이 가장 적은 전지가 처음에 충전되어 거기가 충전완료되어도 다른 부분은 불충분한 상태이다. 그리고 충전을 중단하면 작은 전지끼리 충전이나 방전을 하게 되어 전체가 평균화된다(〔그림 2〕).

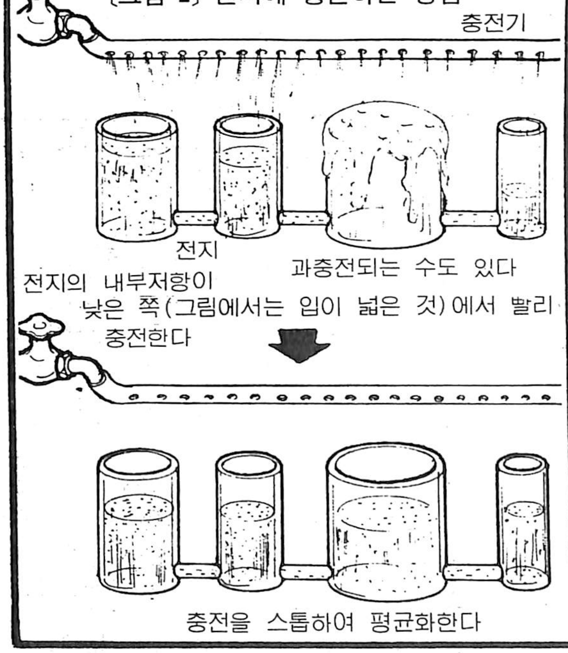


그리고 또 충전을 시작하면 전압이 올라간다. 이와 같이 충전을 쉬엄쉬엄 하면 평균화되지만 직류와 같은 정전압의 경우 전지의 일부에서 과충전되어 손상되는 수도 있다. 그래서 충전기에는 단속식 충전방식이 쓰이고 있다. 전원에 사용하는 100V는 교류이기 때문에 이 단속류를 사용하는 것이 일반적이므로 이 세트도 그 방식을 취했다.

화학에서 전기분해를 해 본 사람은 생각나겠지만, 화학반응을 시키려면 정전류의 전원을 접속하는 것이 좋다. 이 충전기도 단속형으로서 정전류회로로 했다.

그런데 전지는 「쉬엄쉬엄 사용하면 오래쓴다」고 흔히 말한다. 충전도 방전도 천천히 하는 것이 오래 쓸 수 있으므로 메이커가 300회 사용할 수 있다고 하면 그 이상 쓸 수도 있는 것이다.

〔그림 2〕 전지에 충전하는 방법



	충전전류는	CT 출력전압
CM 2개만인 경우	각 120mA	2.55V
AAM 2개뿐인 경우	각 44mA	2.65V
AAM 4개뿐인 경우	각 40mA	2.6V
CM 2개, AAM 4개인 경우	CM100mA AAM33mA	2.4V

〔표 1〕 6 V 출력단자의 출력전압과 전류

출력전류	단자전압	참고(사용할 때 건전지는 충전하지 않는다)
15mA까지	약 9V	FC-1의 대용이 된다
90mA까지	7.2V	5V 레귤레이터를 넣으면 IC전원이 된다
200 mA까지	6V	일반용

◇ 회로와 시험제작 결과

회로는 간단하다. 트랜스와 다이오우드, 그리고 저항뿐으로서 생각할 곳도 없다. 메이커에서 지정한 충전전류는 CM에서 120mA, AAM 에서 45mA이므로 대개 그 정도가 되게 저항값을 정했다(〔그림 3〕).

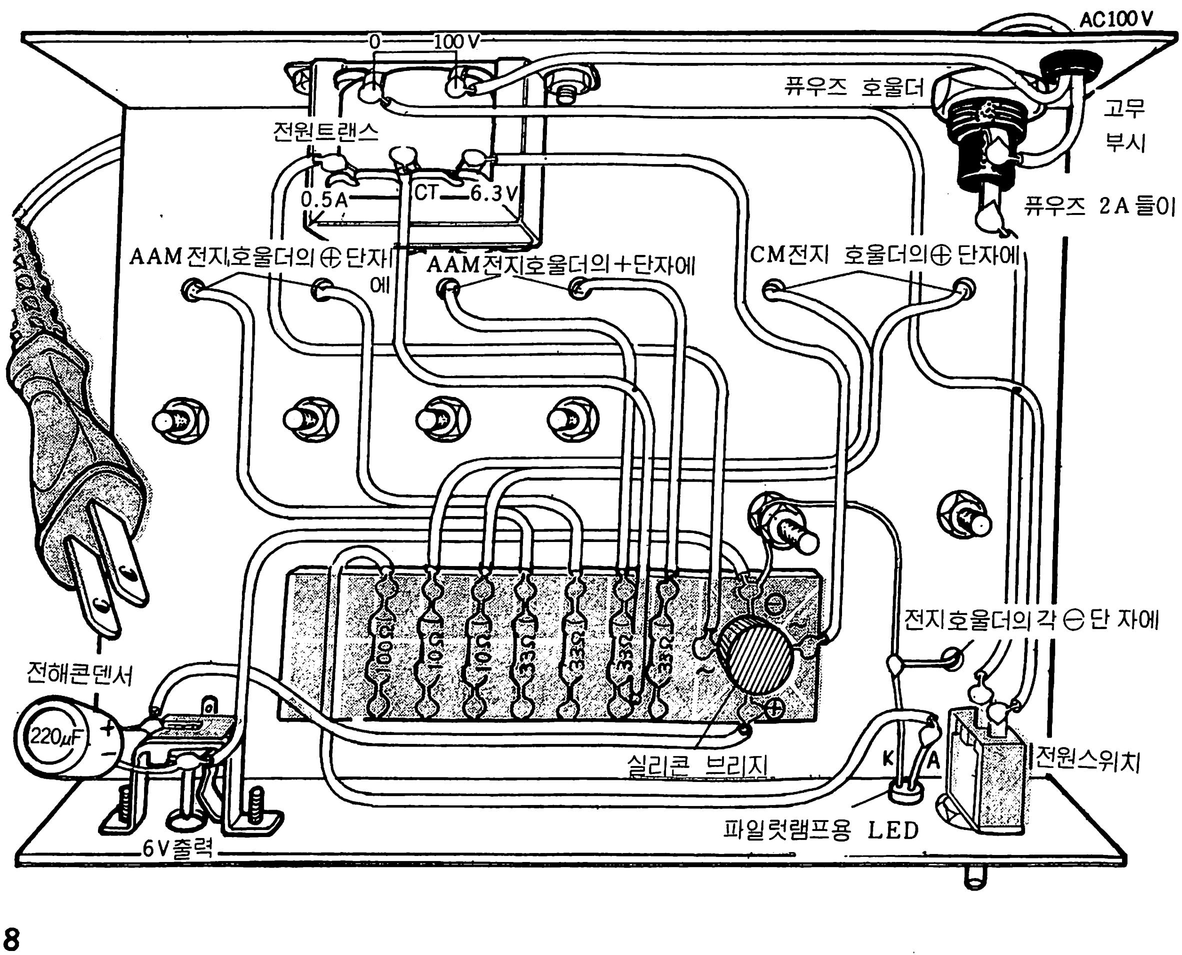
충전시간은 8～10시간 있으면 충분하다는 계산이 된다.

단지 타이머를 붙이거나 자동적으로 끊어지는 회로를 붙이지 않아도 자기 전에 세트하여 아침에 일어나면 충전되어 있기 때문에 우리들의 생활 리듬에 맞게 사용하면 좋은 시스템이라 할 수 있다.

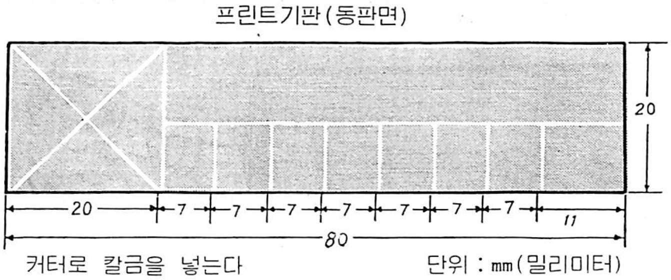
실은 앞에 말한 타이머 달린 것이라든가 충전 표시램프 달린 충전기를 만들었는데 간단하고도 좋았다. 이 간단한 것과 비교해 보니 같고, 아무래도 이튿날 아침에는 끝나는 것이므로 단지 일시적인 위안에 지나지 않는다.

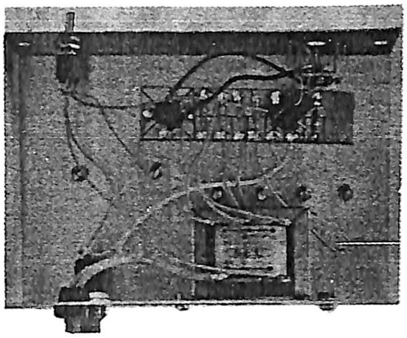
◇ 제작 방법

먼저 부품을 모두 모은다. 배선은 프린트기판

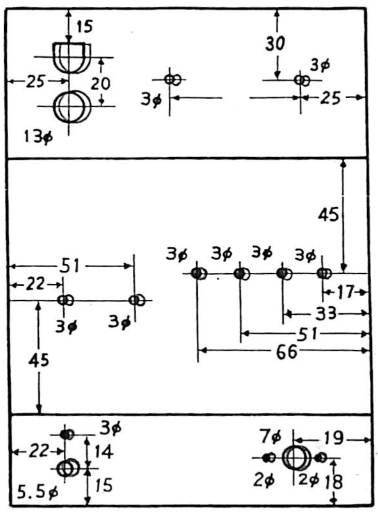


〔그림 4〕 프린트기판의 가공





〔그림 5〕 케이스 가공의 예



단위 : mm φ : 지름을 나타낸다

을 사용했다. 패턴은 커터로 칼금을 넣고 동판면을 잘라서 사용한다. 간단하기 때문에 곧 만들 수 있다(〔그림 4〕). 기판을 만들기가 귀찮은 사람은 러그판을 잘 이용한다.

◈ 사용상의 주의

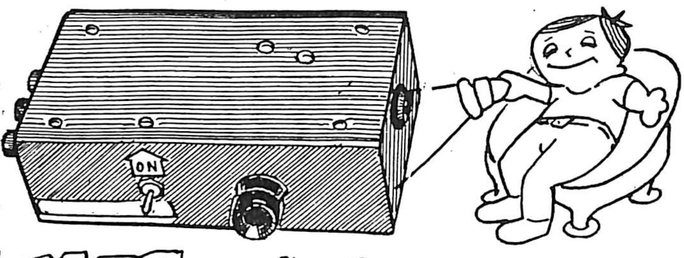
- AAM 전지는 CM쪽에서 충전하지 않을 것.
- 보통의 전지는 이 충전기로는 충전하지 않을 것.
- 아침이 되면 전기를 끌 것.

여러분의 제작은 잘 되었는지. 덤으로 이 세트는 6V 출력을 외부에서 쓸 수 있게 했다. 아무것도 사용하지 않을 때는 10V에 가깝기 때문에 FC-1 대신으로도 쓸 수 있다(〔표 1〕). 이것도 충분히 도움이 된다. 공작을 많이 하여 전지를 계속 쓰도록 하자.

부 품 표

트랜스 6.3V0.5A CT	1	콘덴서 220μF 10V(또는 16V)	1
퓨우즈 박스	1	저항 10Ω1/4W(갈검검금)	2
퓨우즈 2A	1	33Ω (오오검금)	4
토글 스위치 2P	1	100Ω (갈검갈금)	1
AC코오드(콘센트 달린 것)	1	LED 노(빨, 녹도 좋다)	1
케이스	1	평러그판	1
전지 박스 CM 1개용	2	DC6V용 잭	1
AAM 1개용	4	배선용 리이드	약간
브리지 다이오우드	1	비스·너트	약간

555 IC를 사용한 고감도 광선 릴레이 키트의 제작



⊠ 특 징

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다.

부품수가 매우 적기 때문에 값이 싸고 제작하면 곧 실험, 응용할 수 있다. 이 키트의 핵심은 타이머용 IC의 「555」를 사용한 것인데, 100kΩ짜리 바리오옴 1개로 LED가 번쩍번쩍하는 시간을 자유로이 바꿀 수 있다. 또 릴레이 (계전기)도 들어 있기 때문에 다른 완구 등의 광선 스위치로서도 쓸 수 있다.

⊠ 키트 제작에 있어서

키트의 조립 설명서를 잘 읽어 보면, 다음과 같이 3가지 점에 주의하면 된다는 것을 알 수 있다(〔그림 2〕).

① 타이머 IC의 핀 번호를 틀리지 않을 것.
② 다이오우드의 극성을 틀리지 않을 것
③ 릴레이의 다리를 틀리지 않을 것

키트 속에는 릴레이를 고정시키기 위한 주석 도금선이 들어 있는데, 이것은 〔그림 3〕과 같이 하면 잘 고정시킬 수 있다.

전지도 케이스 속에서 흔들거리지 않도록 하기 위한 L형쇠가 하나 들어 있다.

CdS를 고정시킬 고무는 왠지 너무 큰 것이 들어 있어 곤란했지만 〔그림 4〕와 같이 하여 썼다.

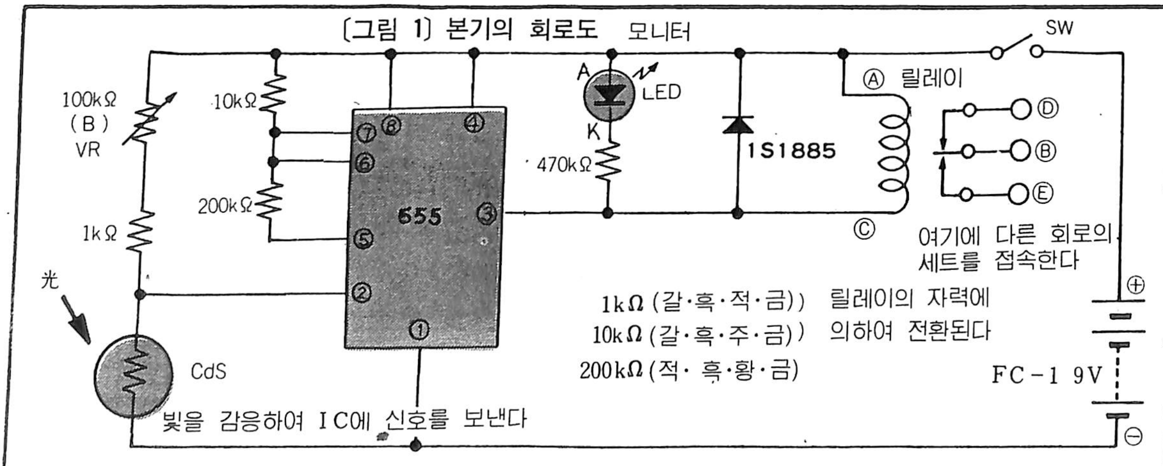
손잡이 같은 구멍의 위치는 각각 자기가 보기 쉽고 잡기 쉬운 장소를 택하기 바란다.

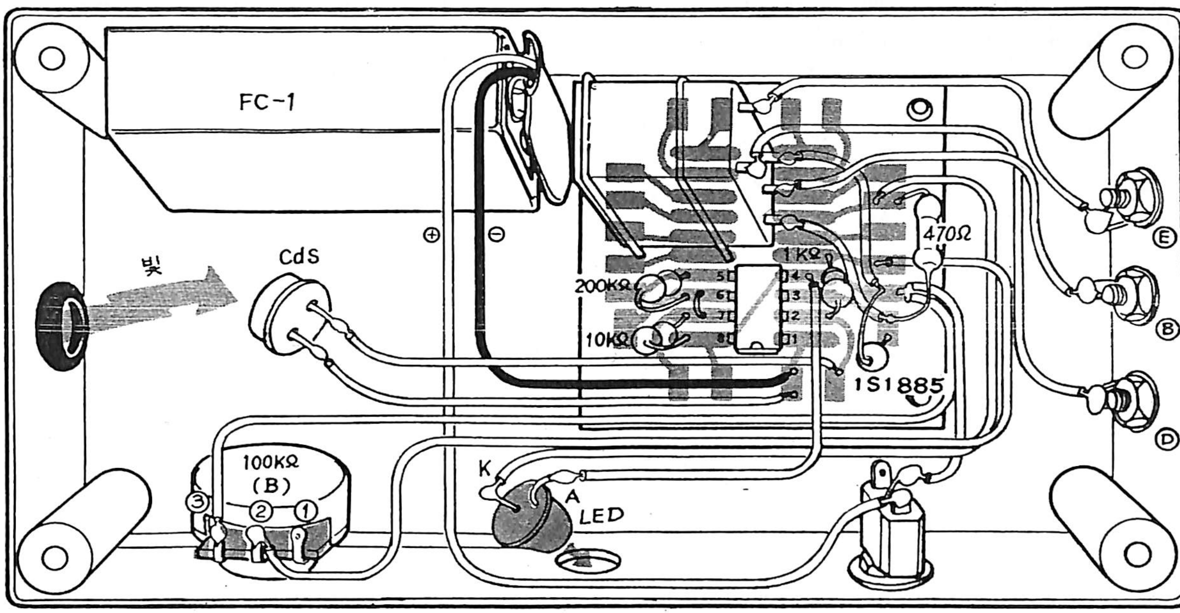
⊠ 사 용 법

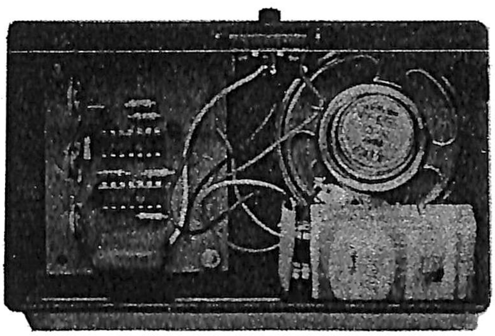
바리오옴의 손잡이를 오른쪽으로 돌려 보면, LED가 점등한다. 그리고 왼쪽으로 가만히 돌려 LED가 꺼지는 곳에 세트한다.

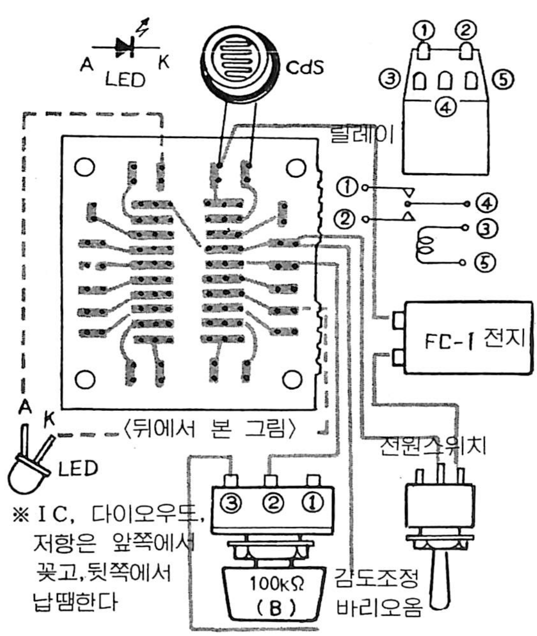
그때 CdS 앞에 빛을 방해하는 것이 있으면, 「딱」하는 소리와 함께 LED가 번쩍번쩍 빛난다.

〔그림 1〕 본기의 회로도









LED가 켜져 있을 때는 릴레이가 작동하고 있는 것이며 단자 Ⓑ와 Ⓔ가 접속되어 있다.

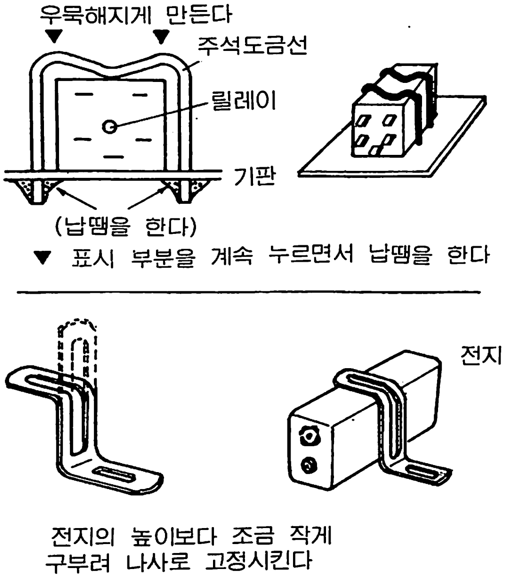
LED가 꺼져 있을 때는 릴레이가 작동하고 있는 것이며 단자 Ⓑ와 Ⓓ가 접속되어 있다.

아침의 밝은 빛에 바리오옴을 맞추어 놓고 릴레이를 라디오의 스위치로서 사용하면, 다음과 같이 될 경우에는?

〔그림 2〕 고정방향이 있는 부품

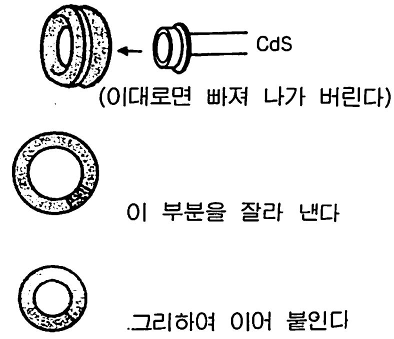


〔그림 3〕 릴레이와 전지의 고정법



아침 해가 떠오르기 시작하여 CdS가 작동하기 시작하면 딱 하는 소리와 함께 LED가 켜지며 라디오가 굉장한 소리(남에게 폐가 되지 않을 정도의 크기)로 쩡쩡 울려 자기를 깨워 준다.

〔그림 4〕 고무부시의 개조



덕분에 학교에 지각하는 것은 그날부터 없어진다.

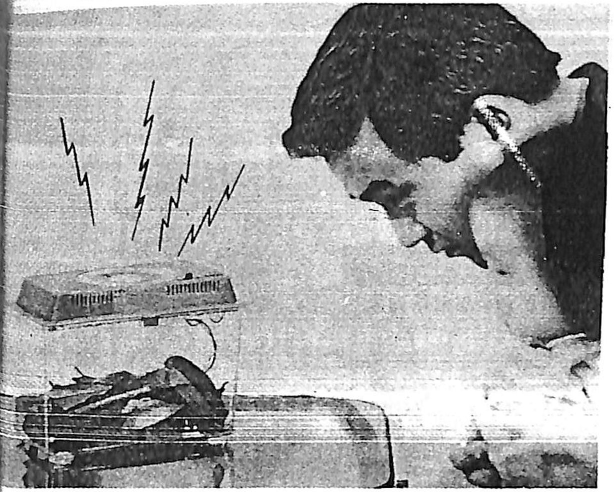
하지만 이것은 좀 무리인 것 같다.

여름과 겨울은 해뜨는 시각이 다르고, 흐리거나 비가 오는 날은 라디오가 울리지 않을지도 모른다. 또 자기가 일어나고 싶은 시각에 깨워 주지 않는 것 등의 문제점이 있다.

이와 같은 사용법은 무리라 해도 여러분의 아이디어를 살려 독창적이고 재미있는 활용을 해 보기 바란다.

부 품 표

IC NE555	5
CdS	1
릴레이	1
다이오우드 1S1885	1
LED(적)	1
저항기 200kΩ (적흑황금) 1/4W	1
10kΩ (적흑주금) 〃	1
1kΩ (갈흑적금) 〃	1
470kΩ (황보갈금) 〃	1
바리오옴 100kΩ(B형)	1
스위치	1
단자(적흑청)	각 1
전지(FC-1)	1
전지 스냅	1
L쇠	1
케이스	1
손잡이(바리오옴용)	1
기판	1
비스 너트	약간
비닐 피복선(배선용)	약간



어두워지면 울기시작하는 전자 방울벌레의 제작

유독한 각종 오염물로 말미암아 피해를 입는 것은 인간만이 아니다. 자연 속에서 살아가는 온갖 곤충들도 예외일 수 없다. 그래서 근래 각종 생물이 자취를 감추어 간다고 걱정을 하는 사람들이 있는데, 아뭏든 우리(특히 도시에서) 주변에서 벌레 소리가 많이 사라져가는 것은 사실이다.

그런 뜻에서 유익 무익을 따지기 전에 자연의 소리를 아끼고 자연을 지키는 의미에서도「전자 방울벌레」를 만들어 보기로 하자.

〔그림 1〕이 회로도인데, 방울벌레의 울음소리(노래소리인지도 모르지)를 들을 수 있는 것이다.

회로의 구조를 크게 나누면〔그림 2〕의 블록도와 같이 된다.

울음 소리는 방울벌레와 귀뚜라미가 섞인 감을 주는, 어딘가 풍취가 깃든 정감을 자아낸다.

이「전자 방울벌레」는 좀 어두운 곳을 좋아하는 것 같아 태양 빛이나 전등 빛이 없는 곳에서 운다.

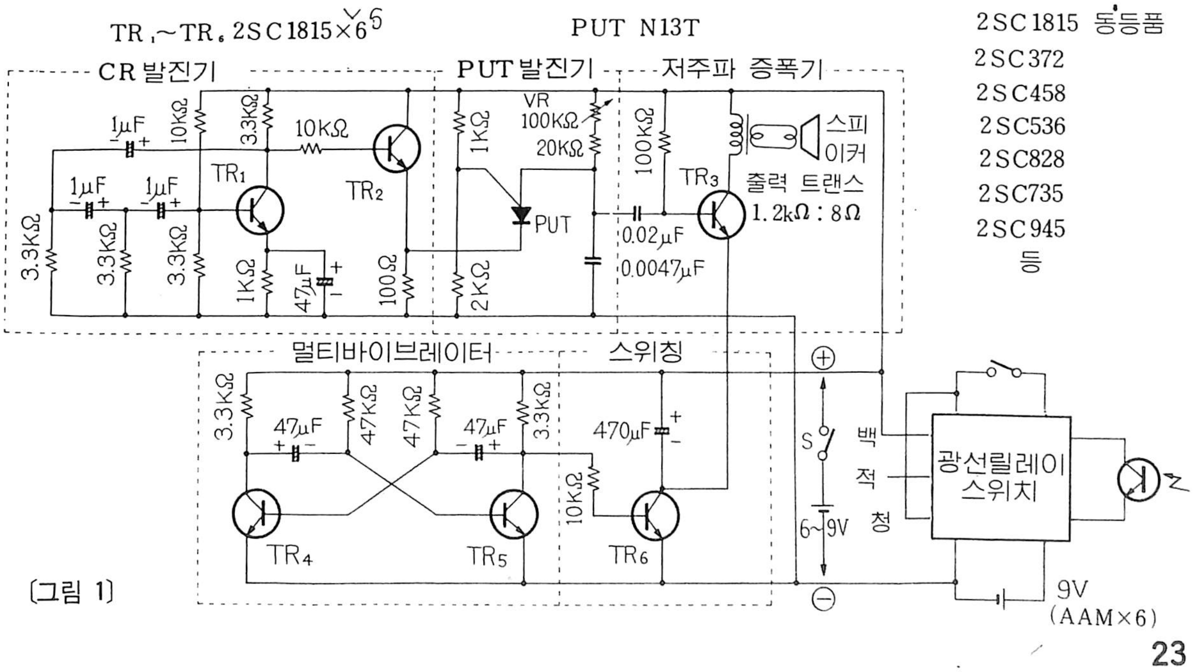
빛을 감지하여 계전기(릴레이)를 ON－OFF 시키는 회로에는 광선 릴레이 스위치 세트를 이용해 보았다.

이 세트는 조립이 되어 있는 완전 세트로서, 어떤 기기 속에 짜 넣고 전지(9V)를 접속하기만 하면 작동하는 것이다.

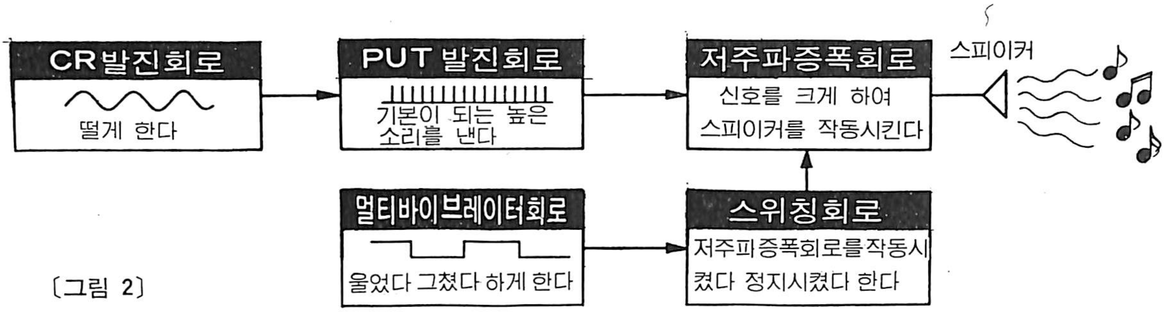
〔그림 3〕은 그 작동을 나타낸 것이다.「광선 게임」이라든가「방범버저」,「빛 리모콘 모형」등 여러가지에 응용할 수 있다.

● 부품에 대하여

조립에 필요한 부품은 부품표에 나타낸 대로이다. 별로 특별한 것은 없지만 표에서 ※ 표가



〔그림 1〕



〔그림 2〕

있는 저항과 콘덴서만은 그 값을 바꾸면 우는 소리가 달라져 버리므로 규격대로의 것을 구하기 바란다.

트랜지스터는 NPN형의 실리콘 트랜지스터 같으면 대개 다 쓸 수 있다. 회로도 곁에 대치할 수 있는 동등품을 실어 두었으니 적당한 것을 사용하도록 한다.

PUT도 몇몇 메이커에서 발표한 것이 있으나 **N 13 T**가 가장 많이 쓰이고 있는 모양이다.

광선 릴레이 스위치를 사용하지 않을 때는 〔그림 1〕에 ⊕, ⊖라고 표시되어 있는 곳에 스위치와 전지를 접속한다. 전압은 6V～9V 사이로 한다.

● 조립에 대하여

조립하려면 납땜인두(30W), 니퍼, 핸드드릴 (2 ϕ와 4 ϕ짜리 드릴 날), 십자 드라이버, 손잡이 드라이버 등이 필요하다.

4 mm 간격으로 구멍이 뚫린 85×85 mm의 만능 베이클라이트판에 〔그림 4〕에 보인 것과 같이 구멍을 뚫는다. 트랜스는 〔그림 5〕와 같이 케이스의 발톱을 베이클라이트판의 구멍에 끼우고, 드라이버 자루 등으로 구부려 고정시킨다.

실체배선도와 같이 부품을 붙여 베이클라이트판의 뒤에서 납땜한다.

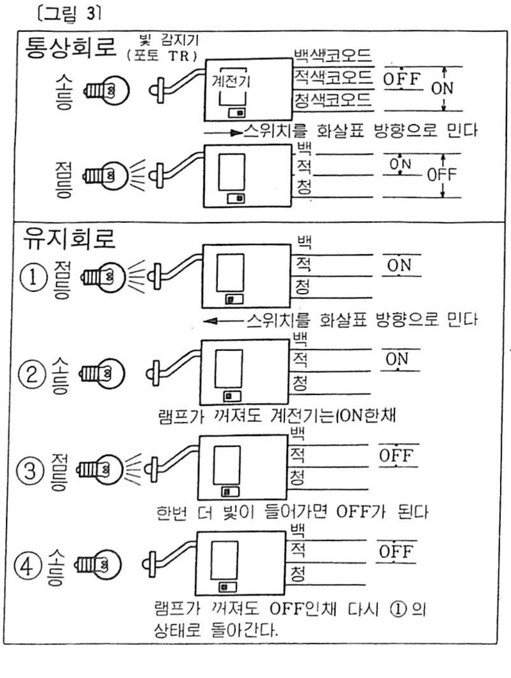
케이스는 사진에서 보는 바와 같은 사육상자를 이용했다. 기판에 맞추어 4 ϕ의 구멍을 뚫고, 4 개의 서포오터로 기판을 케이스에 고정한다.

스피이커는 소리를 내는 구멍(약 10 ϕ 1 개)을 케이스에 뚫고 그 부분에 접착제로 붙인다.

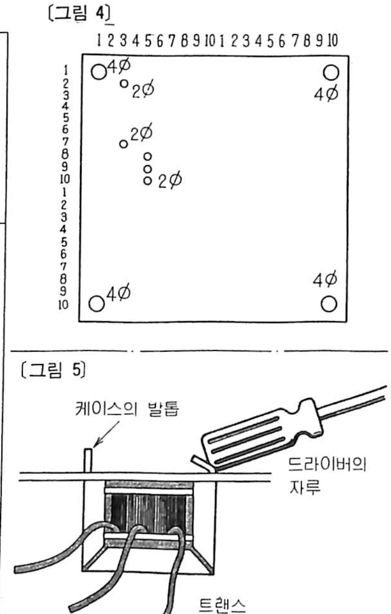
광선 릴레이 스위치 세트쪽은 케이스의 뚜껑쪽에 고정한다. 기판은 양면 테이프로 붙인다.

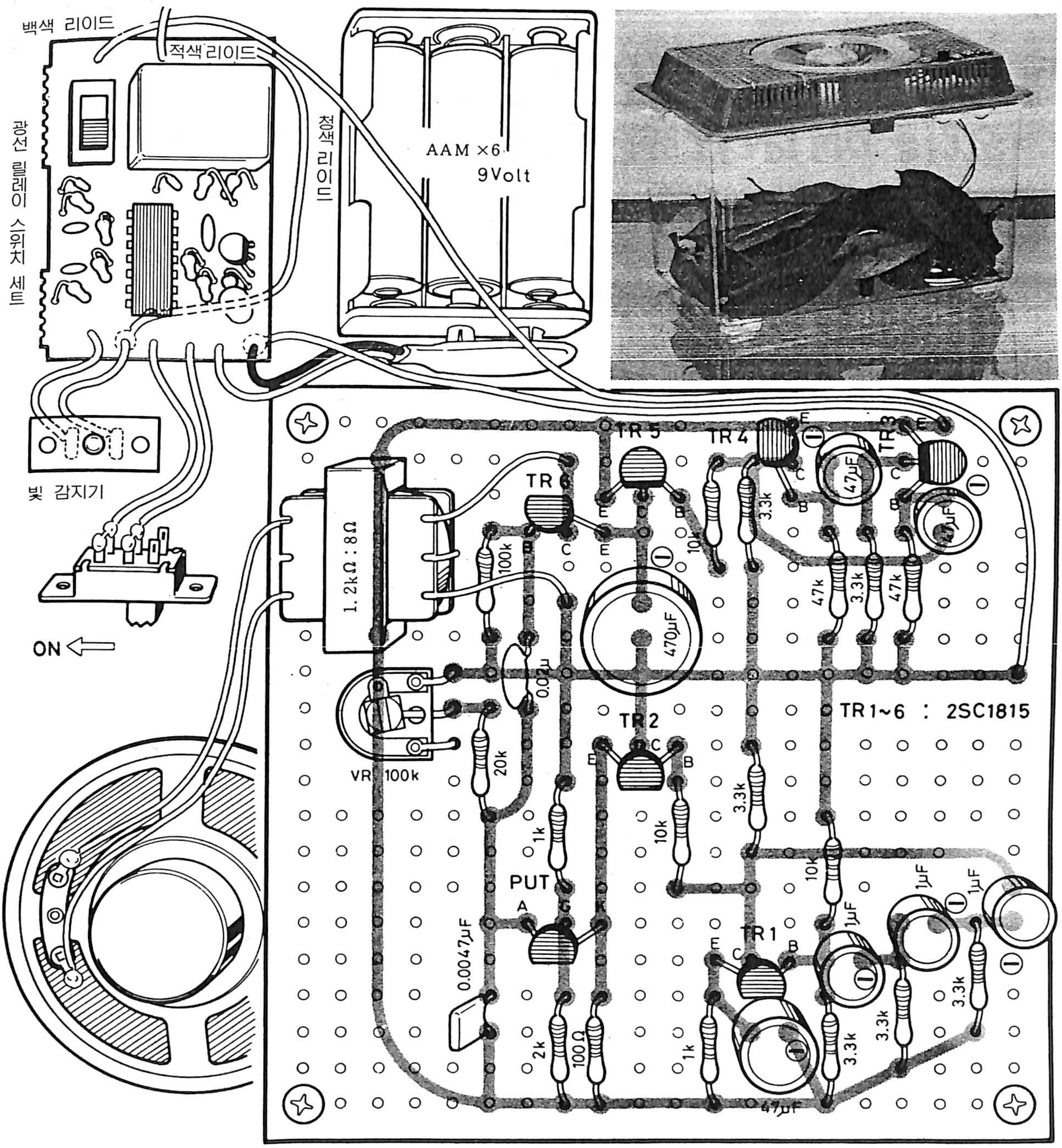
다소 소비전류가 크므로 장시간 사용할 때는 FC－1 이외의 AAM×6 (9 V)이라든가 CM, DM 등을 사용한다.

〔그림 3〕



〔그림 4〕

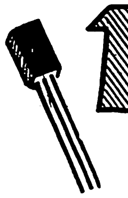




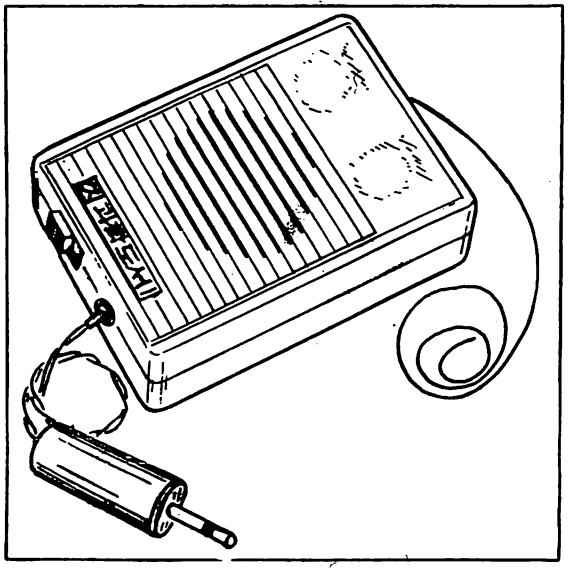
부 품 표

- 트랜지스터 2SC1815 ……………………6
- PUT N13T ……………………1
- 트랜스 1. 2kΩ : 8Ω ……………………1
- 스피이커 8Ω 0. 2W 5. 7φ ……………………1
- 전지 AAM ……………………6
- 전지 호울더 AAM × 6 개용 ……………………1
- 전해 콘덴서
  - 1μF 10V ……………………3
  - 47μF 10V ……………………3
  - 470μF 10V ……………………1
- 세라믹 콘덴서
  - ※ 0. 0047μF ……………………1
  - 0. 02μF ……………………1
- 저 항
  - 100Ω1/4W ……………………1
  - ※ 1kΩ1/4W ……………………2
  - ※ 2kΩ1/4W ……………………1
  - 3. 3kΩ1/4W ……………………6
  - 10kΩ1/4W ……………………3
  - 20kΩ1/4W ……………………1
  - 47kΩ1/4W ……………………2
  - 100kΩ1/4W ……………………1
- 반고정 저항 100kΩ ……………………1
- 베이클라이트판 구멍 1 개짜리 ……………………1
- 서포오터 나사 3φ15mm ……………………4
- 광선 스위치 세트 ……………………1
- 곤충 바구니 케이스 ……………………1

TV나 테이프레코오더의 소리를 FM 라디오로 듣는…



1석 FM 와이어리스 미니 중계기



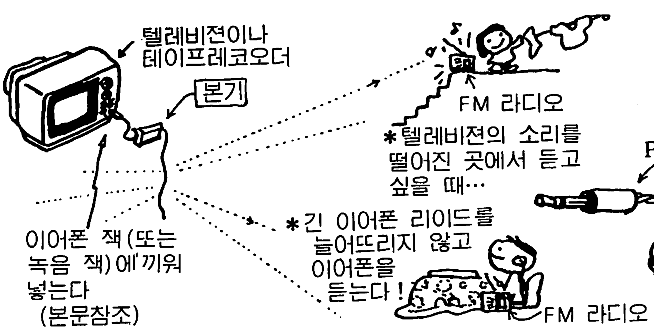
텔레비젼을 보다가 잠시 다른 방에 갈 일이 있다든가 부엌에 나갈 일이 있을 경우, 이야기의 계속을 「소리」만이라도 듣고자 하는 목적에 따라 편리하게 쓸 수 있는 것이 FM 중계기이다.

그런 경우에는 본기를 텔레비젼의 이어폰잭에 접속하여 스위치 ON하고 FM 라디오를 본기의 주파수에 맞추어 가지고 가면 텔레비젼의 소리를 계속해서 들을 수 있다.

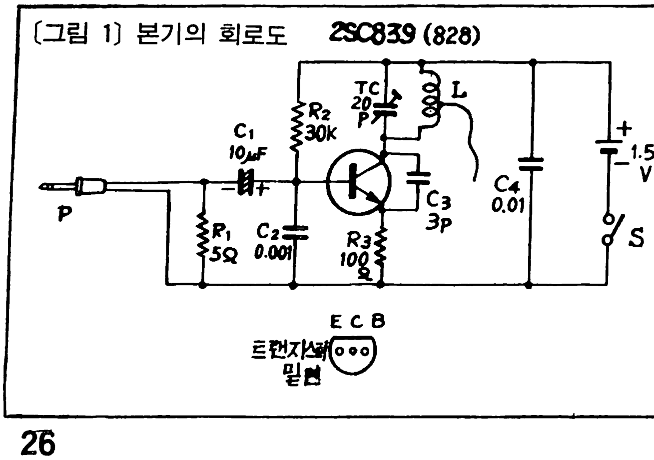
물론 이런 목적에는 FM 와이어리스 마이크를 그대로 텔레비젼 앞에 놓아도 되지만 사람의 말소리등 방안의 잡음도 들리고, 스위치를 넣은 채 잊고 있으면 방안의 이야기를 「방송」하게 된다. 그 점, 이 세트는 마이크가 없어서 안심할 수 있다.

그리고 텔레비젼을 이어폰으로 혼자만 시청하고 싶을 경우, 난로가(또는 아랫목이) 멀리 떨어져 있을 경우 등은 긴 이어폰 리이드를 늘어뜨리게 되는데, 그런 때도 이 세트를 이용하여 난로 곁의 FM 라디오로 중계전파를 수신하여 그 라디오에 이어폰을 끼우면 되는 것이다.

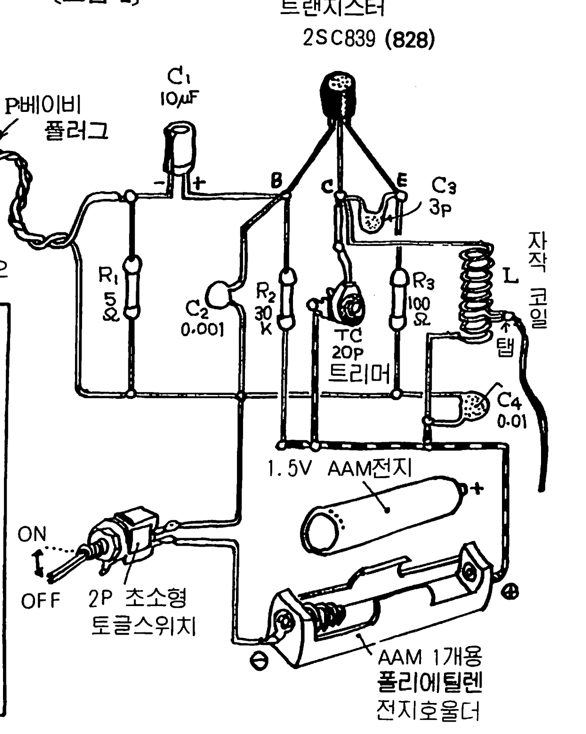
*그리고 요즘의 텔레비젼에서는 이어폰잭 외에 녹음 잭이 붙어 있는 것도 있는데, 이 경우 본기의 플러그를 이어폰 잭에 꽂으면 텔레비젼의 스피이커로부터의 소리는 끊어지지만 녹음 잭쪽으로 끼우면 스피이커에서는 원래와 같은 소리가 나오고 중계전파 쪽도 나온다. 목적에 따라서 끼우도록 한다.

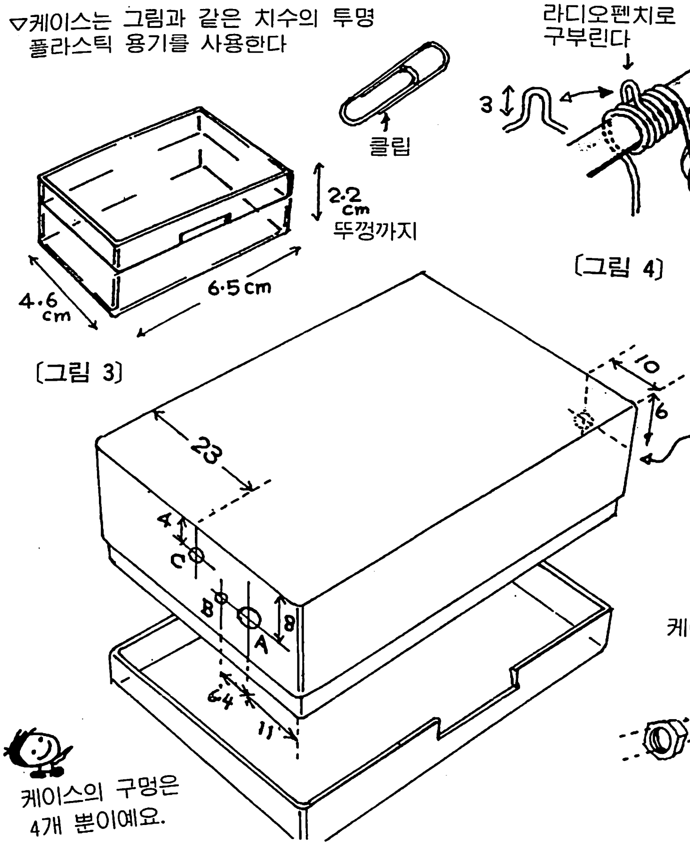


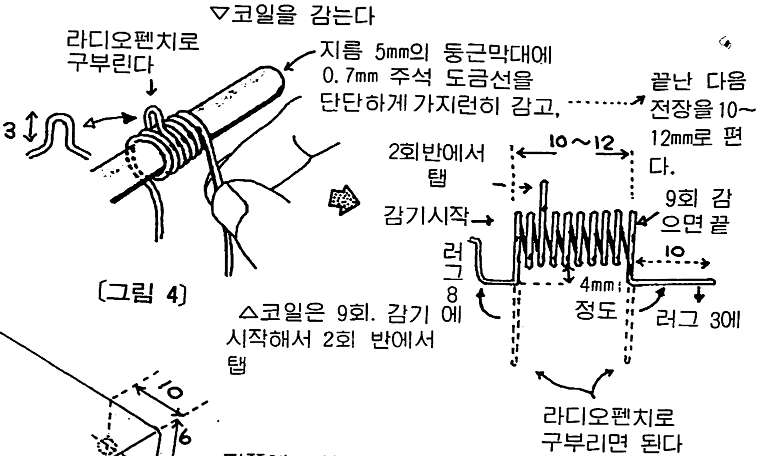
〔그림 1〕 본기의 회로도 2SC839 (828)

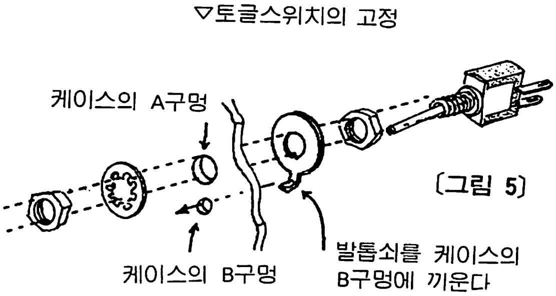


〔그림 2〕









본기의 회로는 매우 간단하고, 배선도에서 보는 바와 같은 트랜지스터 1석의 초단파 발진으로서 베이스에 이어폰용 출력의 음성신호를 가하여 주파수 변조(FM)하도록 되어 있다.

FM 와이어리스 마이크에 비하면 마이크와 그 저주파 증폭단이 필요없는 만큼 간단하게 되어 있는 것이다. 또 시험제작 세트의 전체 전류는 약 1.9mA이고, AAM 전지는 대개 500시간 이상 쓸 수 있다.

부품에 대하여

○트랜지스터…2SC839 또는 C828
○고정 저항…모두 1/4~1/8W의 P형
  R_1…5Ω
  R_2…30KΩ
  R_3…100Ω
○고정 콘덴서
  C_1…10μF 6(~16)V 전해콘덴서
  C_2…0.001μF(기호표시는 102) 50V 세라믹 콘덴서
  C_3…3pF 50V 세라믹
  C_4…0.01μF(기호 103) 50V 세라믹
○TC…20pF 세라믹 트리머 콘덴서
 그림과 같은 모양의 것을 사용한다.

○S…2p의 초소형 토글스위치.
○P…베이비 플러그. 특히 작을 필요는 없기 때문에 자루 부분이 큰 것이 좋을 것이다. 그것이 튼튼하고 쓰기 좋다. 물론 텔레비젼의 이어폰 잭에 맞는지도 확인해 둔다.
○전지…1.5V의 AAM 건전지 1개.
○AAM 1개용 폴리에스테르 전지 호울더…그림과 같은 모양.
○5P의 홈 있는 평러그판
○배선용과 안테나선용으로 가는 비닐선 1m.
○코일용으로 0.7mm 주석 도금 동선 20cm.
○케이스…〔그림 3〕과 같은 치수의 투명한 플라스틱 용기.

*배선이 끝난 평러그판과 폴리에스테르 전지 호울더를 케이스에 고정하기 위해서는 양면접칙의 스폰지 테이프를 이용하면 좋다.

조립 공작

＊케이스의 구멍뚫기…이 세트에서는 투명 플라스틱 용기에 고정시키는데 접착 테이프를 많이 사용하기 때문에 구멍뚫기는 〔그림 3〕과 같이 4개만 하면 되지만 깨어지지 않도록 주의한다.

A…초소형 토글스위치의 고정 구멍인데, 4mm

드릴로 뚫은 것을 리이머나 줄로 지름 5.2mm정도로 넓힌다.

B…토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C…베이비 플러그에의 비닐선 2개를 끼울 구멍인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D…안테나 리이드를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

＊코일 제작…코일은 0.7mm의 주석도금 동선을 감아 자작한다. 〔**그림 4**〕와 같이 지름 5mm의 둥근막대를 구해서 (수첩용 연필이나 붓대 등) 거기에 감되 밀착감이로 하고, 처음부터 2회 반 되는 곳에 그림과 같은 U자형의 탭을 라디오펜치로 구부려 만들고 또 계속 감아서 9회에 끝맺는다.

이 9회 감은 밀착감이 코일은 축에서 빼어 양끝을 잡아당겨 그림과 같이 전체 길이가 10~12mm 정도가 되게 넓힌다. 그렇게 하면 권선 사이를 조금씩 띄운 간격감이 코일이 되는 것이다.

＊평러그판에 고정하는 배선…5P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 4가닥을 〔**그림 6**〕과 같이 납땜한다.

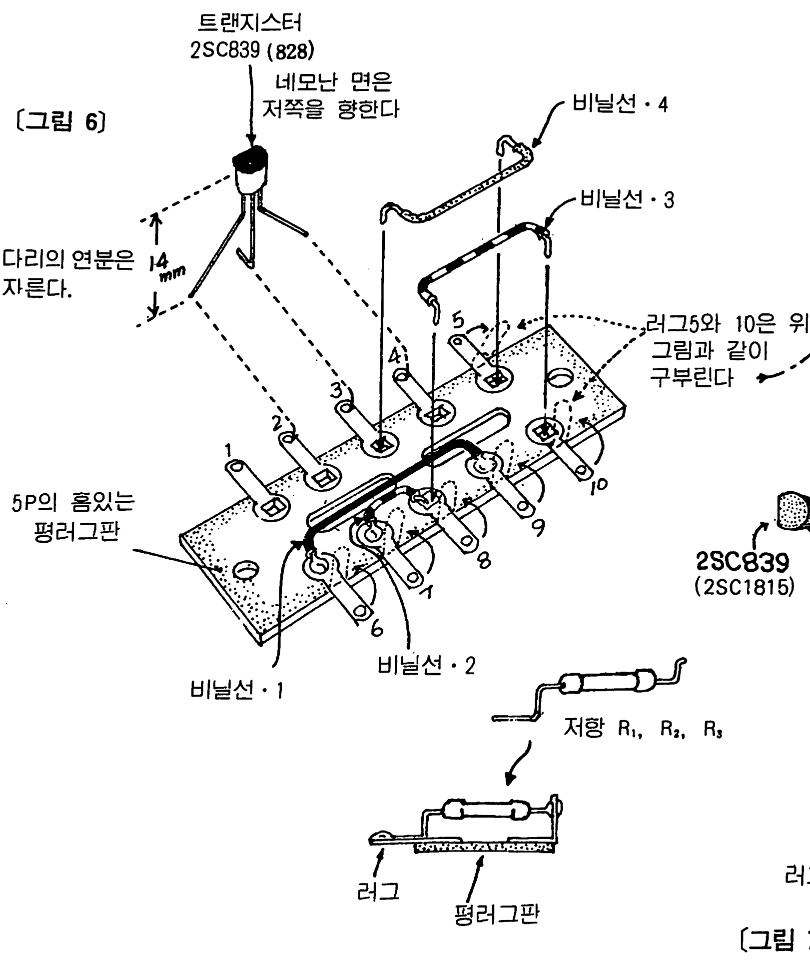
그림과 같이 각 비닐선의 길이를 재어 자르고 양끝의 피복을 3mm 정도씩 벗겨 지정된 러그의 붙박이 구멍에 꽂고 납땜한다.

다음은 트랜지스터 **2SC839**인데, 그림에서 보는 바와 같이 마아크면을 밖으로 향하게 하고 3개의 다리 끝을 러그 2·3·4의 끝 구멍에 끼우되 케이스의 치수상 〔**그림 6**〕과 같이 높이가 14mm 이하가 되게 하고, 다리의 불필요한 부분을 자르고 러그에 납땜한다.

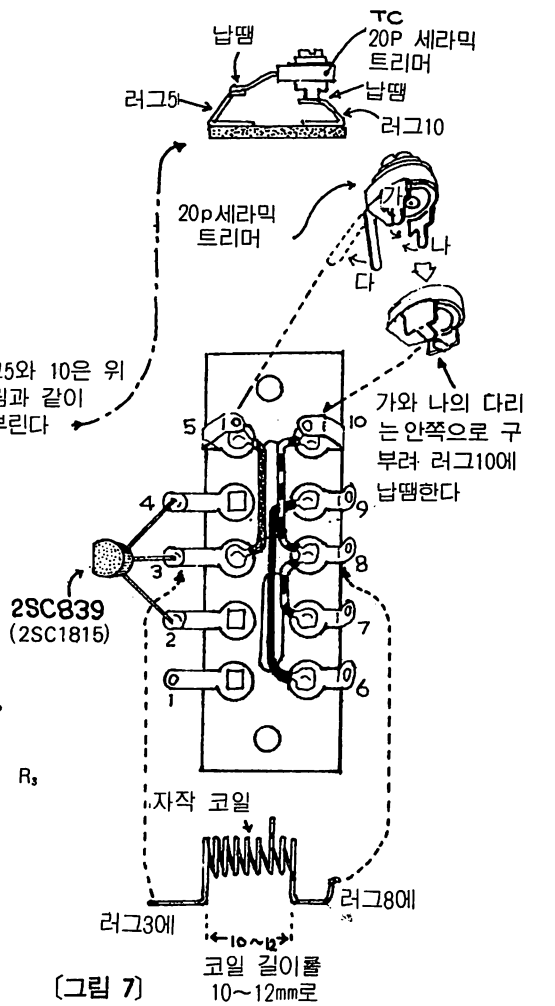
다음은 러그 6·7·8·9를 베이클라이트판의 끝에서 직각으로 구부리고, 러그 5와 러그 10은 〔**그림 7**〕과 같이 꺾어 구부린다.

세라믹 트리머를 이 러그 5와 러그 10에 납땜하되 회전극 단자 그림의 **가**와 **나**는 안쪽으로 구부려 러그 10에 납땜하고, 또 고정단자의 **다**는 바깥쪽으로 구부려 러그 5에 그림과 같이 납땜한다.

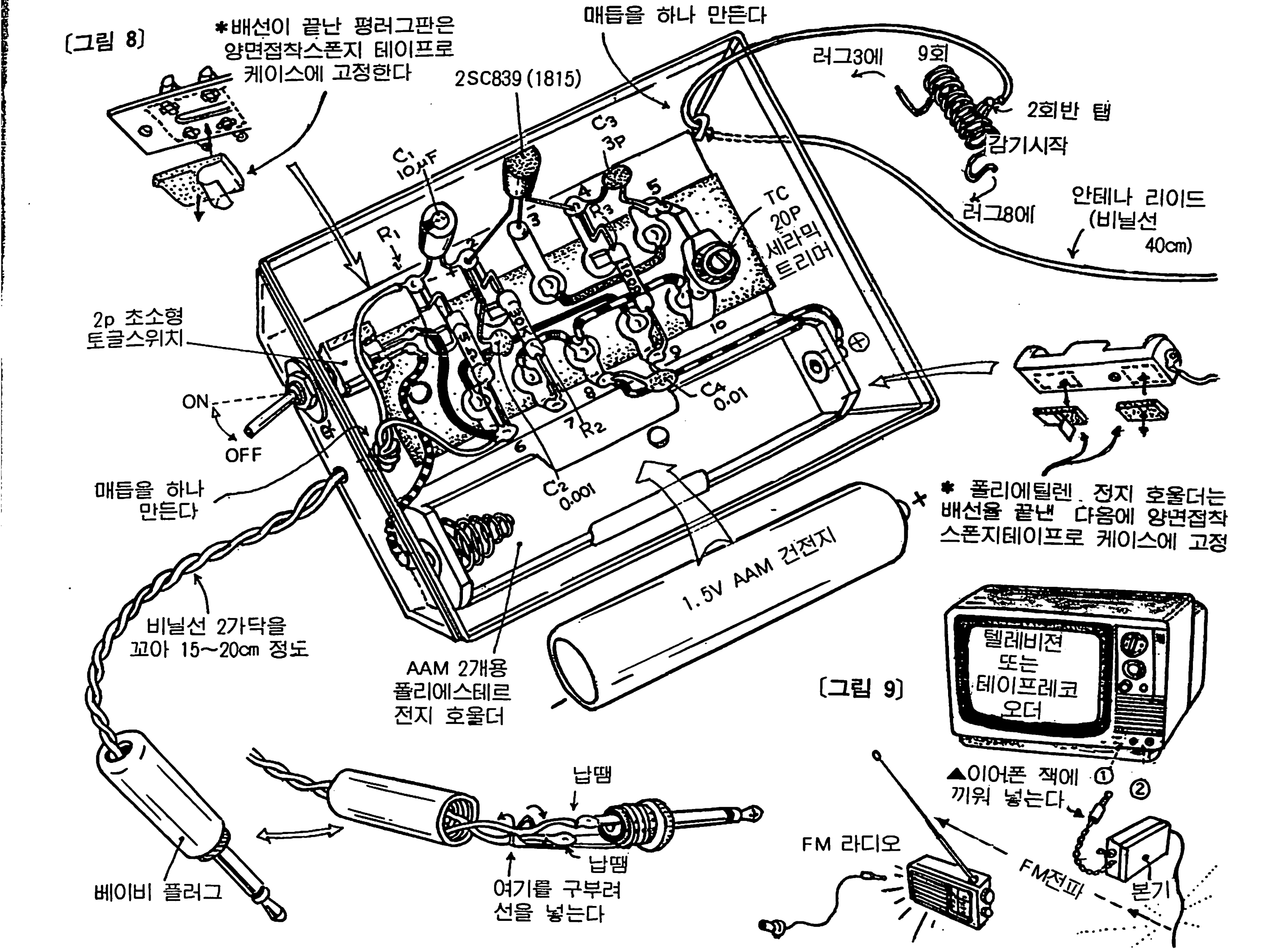
여기서 이미 자작한 코일을 〔**그림 7**〕과 같이



〔그림 6〕



〔그림 7〕



러그 3과 러그 8에 납땜하고 또 저항 3개와 콘덴서 4개를 차례대로 납땜한다.

저항은 〔**그림 6**〕과 같이 다리를 구부린 다음 필요없는 부분은 자르고 납땜한다.

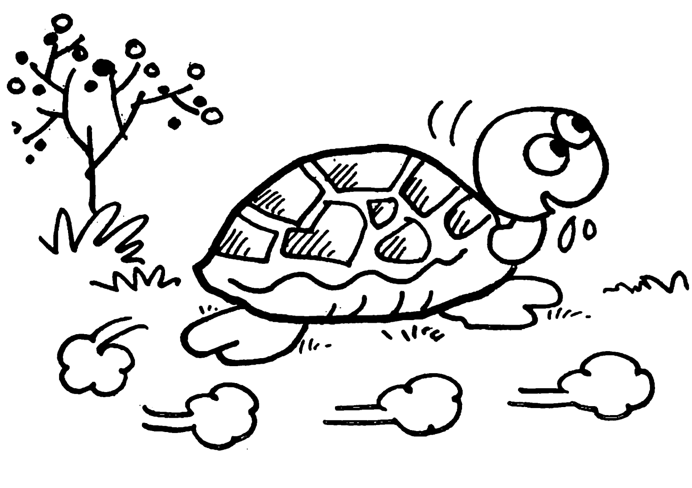
＊케이스에 짜넣는 배선…케이스에는 초소형 토글스위치를 고정하고 앞에서 말한 평러그판과 폴리에스테르 전지 호울더를 임시로 케이스 속에 넣고 나머지 배선을 납땜한다. 베이비 플러그로 가는 선은 비닐선 15~20cm 정도를 2가닥 꼬아서 끝은 〔**그림 8**〕과 같이 베이비 플러그를 틀림없이 납땜해 둔다.

이렇게 하여 〔**그림 8**〕(알기 쉽게 코일은 떼내어 나타냈다)과 같이 세트가 완성되는 것이다.

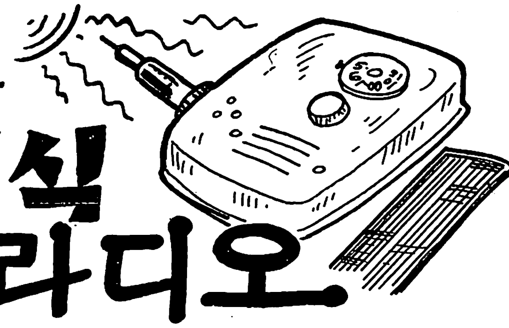
＊임시로 케이스에 넣은 채로 테스트 하는데, 테스터로 전체 전류를 측정해 본다. 약 2mA 가 되고, 코일이 뜨거운 쪽(러그 3쪽)에 손가락을 대어 보아서 미터의 바늘이 쓰윽 증가하면 된다.

여기서 〔**그림 8**〕과 같이 평러그판의 뒤와 전지 호울더 뒤에 양면접착 스폰지테이프를 잘라 붙이고 케이스에 고정하면 완성된다.

FM라디오의 다이얼을 방송이 없는 곳으로 돌려 새애하는 잡음이 나는 상태로 해 두고, 이 세트의 트리머를 돌려 나가면 잡음이 사라지는 동조점이 발견될 것이다. 그런 다음에는 텔레비전에 플러그를 접속하여 중계를 개시한다.



태양의 힘으로 우는… 3석 태양전지식 스피이커 라디오



태양전지를 전원으로 하여 스피이커를 울리는 라디오로서 2석 리플렉스회로에 니켈카드뮴 축전지를 조합시키고, 태양전지로부터의 충전에 역류 방지용의 1석을 가한 3석식 세트를 소개한다.

태양전지만으로도 낮에는 작동하지만, 저녁부터 밤 사이는 울지 않는다면 말이 안되므로 역시 축전지를 조합시킬 필요가 있지만, 그렇게 되면 밤에도 안심하고 울릴 수 있다.

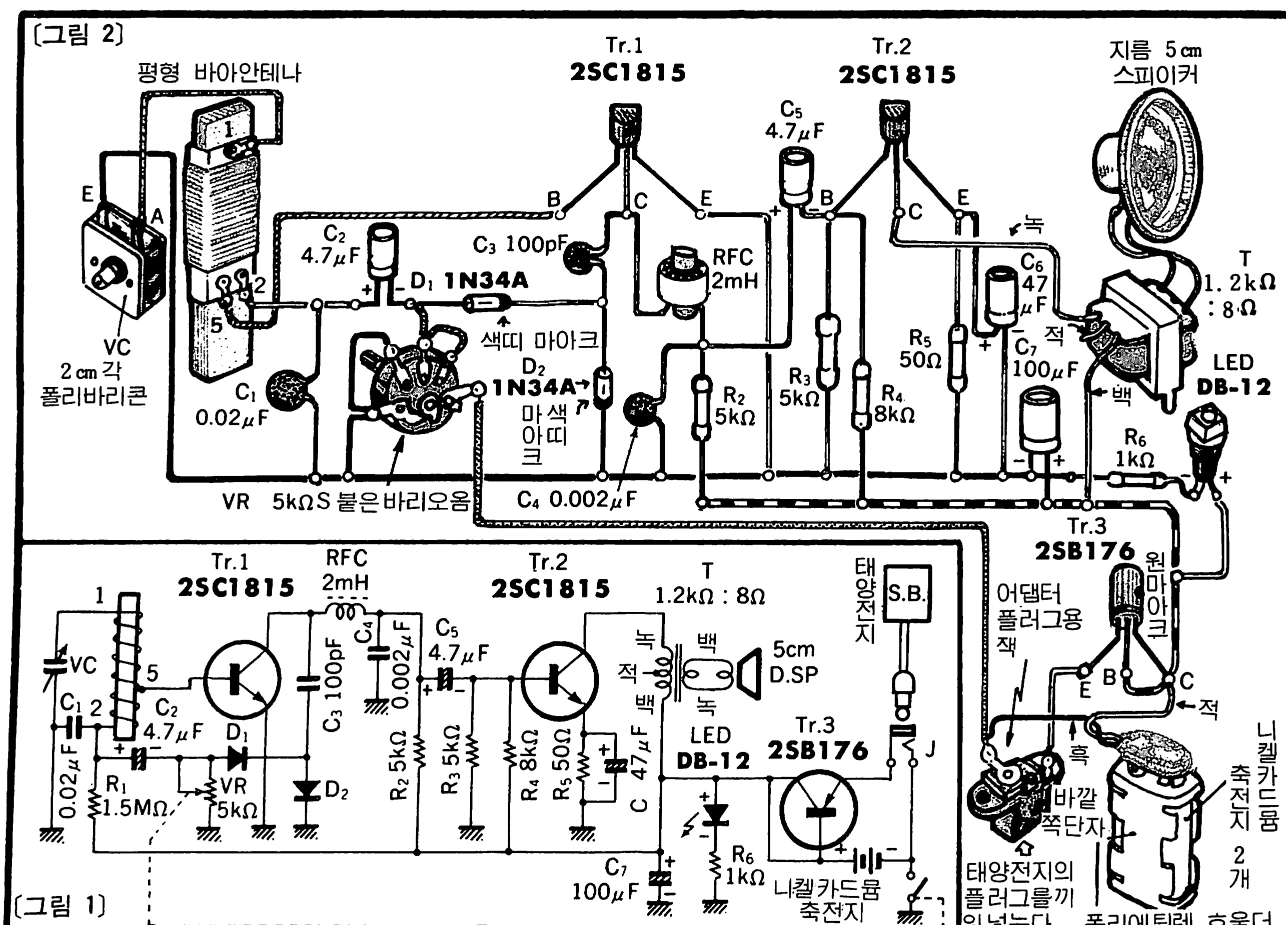
여기서 이용한 태양전지는 사진이나 그림으로 보는 것과 같은 케이스에 든 모듀울이므로, 이것만은 〔그림 3〕과 같이 창가에 매달거나 놓아두어 광선이 닿게 하면 되며, 유리창 너머의 일광으로 약 4V의 출력이 있다.

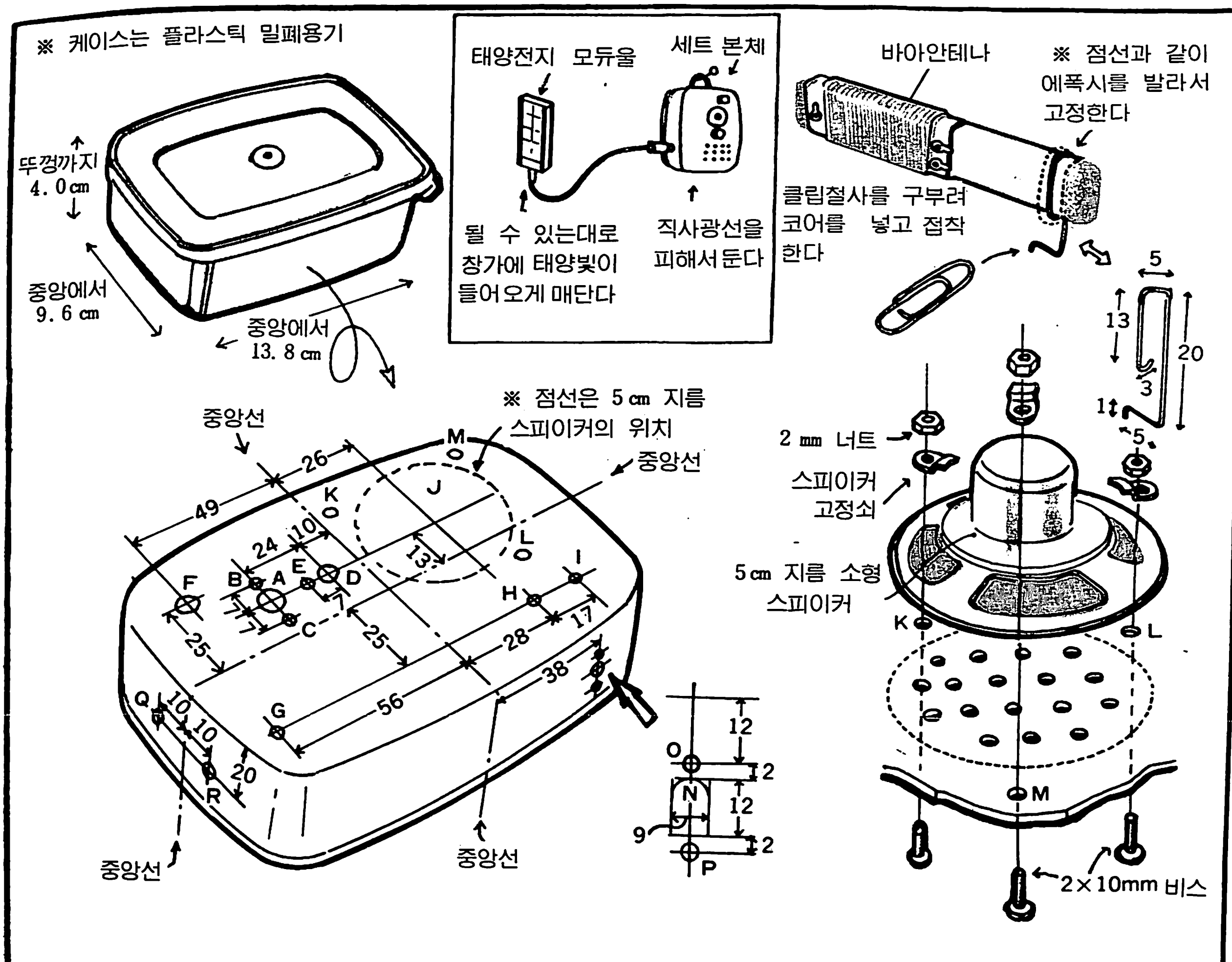
이 태양전지 모듀울의 어댑터 플러그를 라디오 본체의 잭에 끼워 넣어 충전하면서 사용하는 것인데, 라디오는 될 수 있는대로 직사광선이 닿지 않는 곳에 매달아 두기로 한다.

라디오는 2석 리플렉스 회로로서 가까운 방송은 안테나선 없이 충분히 스피이커가 울리지만 전파가 약한 곳에서는 비닐선의 보조 안테나를 바리콘의 A단자에 붙인다.

◆ 조 립 공 작

* 케이스의 구멍 뚫기…여기서 이용한 플라스틱 밀폐용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫





〔그림 3〕

는다.

A…폴리바리콘의 축 구멍인데, 4㎜드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8㎜ 정도로 넓힌다.

B·C…폴리바리콘에 부속되어 있는 고정나사를 끼울 구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

D…바리오옴의 고정 구멍인데, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 7㎜ 정도로 넓힌다.

E…바리오옴의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

F…발광 다이오우드 표시등을 고정시킬 구멍인데, 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 6.3㎜로 넓힌다.

G·H…평러그판의 고정용인데, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

I…1L 2P의 세로형 러그판의 고정 구멍(2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킨다)인데 2.2㎜ 드릴.

J…이 점선 내에는 스피이커의 창구멍으로서 3~3.2㎜ 드릴 구멍을 여러개 이어서 뚫는다.

K·L·M…스피이커를 고정시킬 고정쇠 구멍인데, 위치는 케이스 내에 러그판이나 전지를 넣고 정하면 될 것이다.

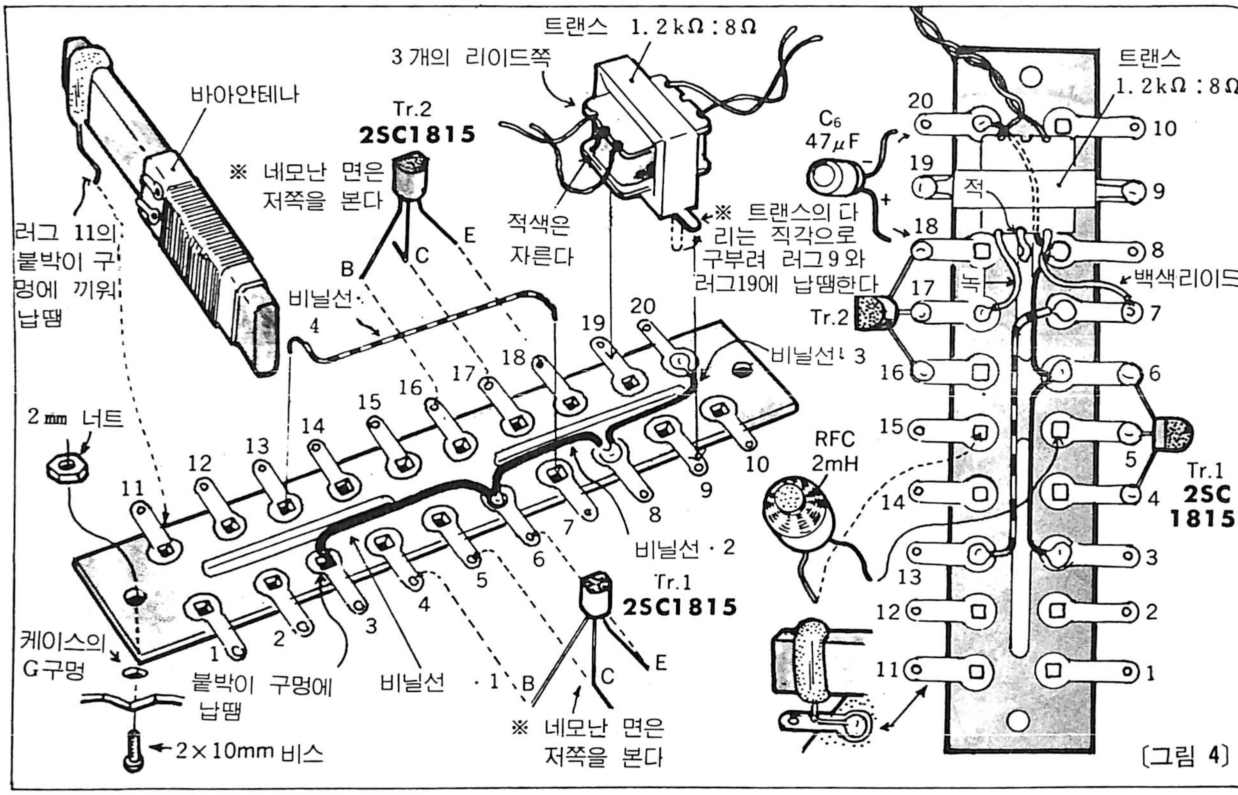
N…어댑터 플러그용 잭의 고정구멍으로서 여기에 사용한 제품에서는 그림 모양의 구멍이다. 이것은 드릴 구멍을 나란히 뚫고 줄로 쓸어 완성시킨다.

O·P…잭의 고정용으로서 2.2㎜ 드릴 구멍.

Q·R…세트를 매달기 위한 비닐선을 끼울 구멍으로서 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

＊ 바아안테나의 고정쇠 …바아 안테나에는 그림과 같이 철사를 접착하고, 이 철사의 끝을 평러그판의 러그 11의 붙박이 구멍에 납땜하여 고정시키기로 한다.

이 철사로서는 문방구에서 파는 클립을 이용하면 되고, 라디오펜치로 〔그림 3〕과 같이 구부려 바아 안테나의 코어를 끼운다.



〔그림 4〕

그림의 점선부분에는 속경화성 에폭시 접착제의 세메다인 하이슈우퍼나 본드를 발라 확고하게 붙을 때까지 놓아 둔다.

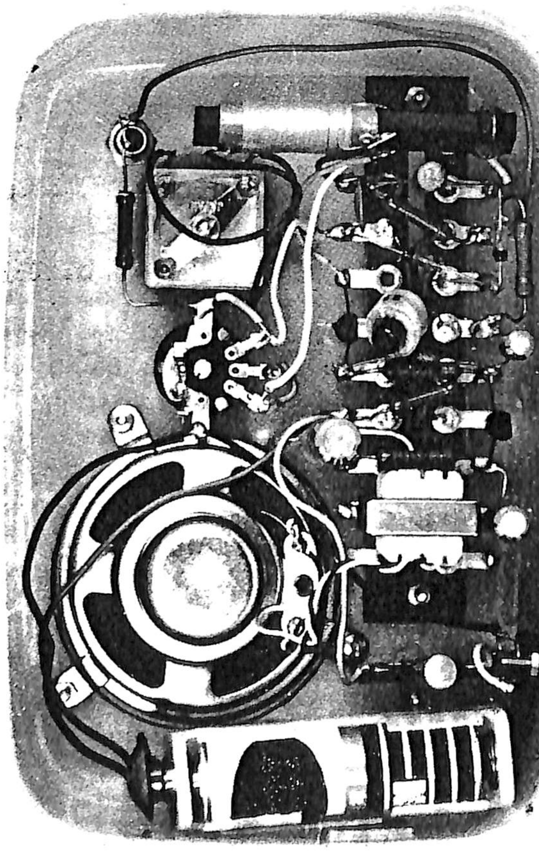
＊ 평러그판에의 고정배선…10P의 홈 있는 평러그판에는 우선 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 4개를 〔**그림 4**〕와 같이 납땜한다. 비닐선의 끝은 각각 3㎜ 정도 피복을 벗기고, 지정된 붙박이 구멍에 끼워 납땜하는 것이다.

다음에 트랜스 1.2kΩ : 8Ω의 방향으로 하여 두 다리의 끝은 직각으로 밖으로 구부리고, 러그 9와 19에 납땜하여 고정시켰는데 여기서 적색 리이드는 짧게 자르고 녹색 리이드는 러그 17의 붙박이 구멍, 흰색 리이드는 러그 7에 납땜해 둔다.

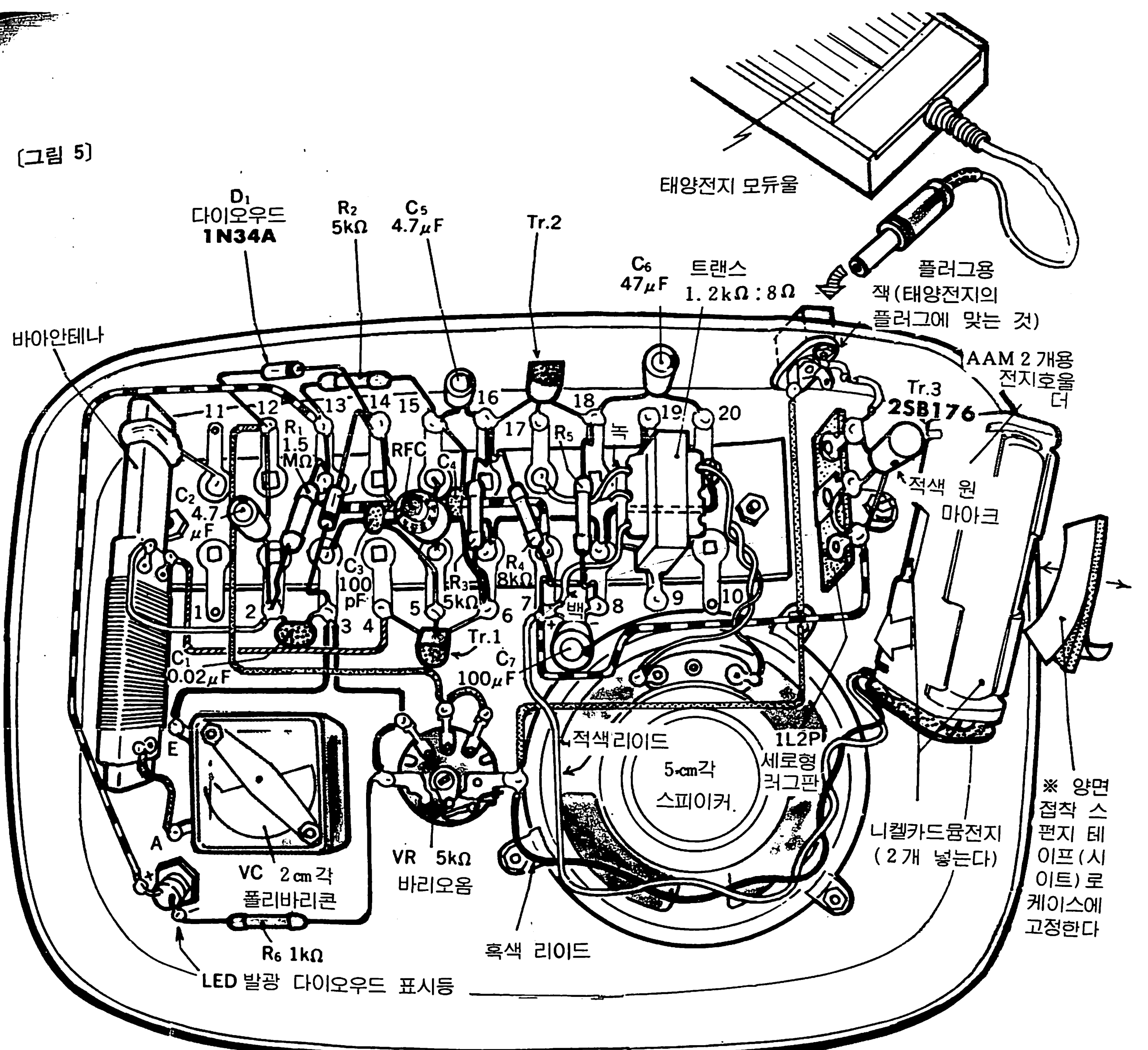
나머지는 트랜지스터와 저항, 콘덴서, 그리고 다이오우드를 〔**그림 4**〕, 〔**그림 5**〕와 같이 배선한다. 다이오우드의 색띠 방향에 주의해야 한다.

＊ 케이스에의 조립배선…케이스에 바리콘과 바리오옴, 스피이커, 표시등을 붙이고, 또 1L2P의 러그판을 붙였으면 여기에는 트랜지스터 **2SB176**을 납땜하고, 나머지의 배선을 해 나간다.

＊ 전지호울더에는 AAM의 니켈카드뮴 축전지를 끼우고 바리오옴을 돌려 시험으로 수신한다.



〔그림 5〕



삐이하고 발진하면 고주파 초우크 RFC를 조금 경사시켜 조정하고, 이상 없으면 태양전지의 플러그를 끼워 〔그림 3〕과 같이 창가에 놓아 두기로 하자.

◆ 부품에 대하여

- Tr·1·2…2SC 1815(Y)
- Tr·3…2SB 176
- D1·2…게르마늄 다이오우드 1N34A
- LED…발광 다이오우드 표시등
- L…평형 바아 안테나
- VC…2cm각의 2단자형 폴리바리콘
- 지름 2.5cm의 다이얼 손잡이…폴리바리콘용
- RFC…2mH 코어 든 고주파 초우크
- VR…5kΩ의 S 붙은 바리오옴
- T…1.2kΩ : 8Ω의 트랜지스터용 트랜스
- 고정저항…모두 1/4~1/8W P형

  R_1…1.5MΩ　　R_2, R_3…5kΩ

  R_4…8kΩ　　R_5…50Ω

  R_6…1kΩ
- 고정 콘덴서

  C_1…0.02μF(기호 203)·50V 세라믹

  C_2, C_5…4.7μF·6(~25)V 전해

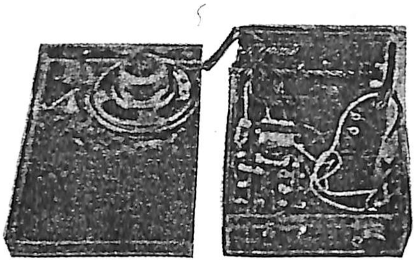
  C_3… 100pF(기호 101)·50V 세라믹

  C_4…0.002μF(202)·50V 세라믹

  C_6…47μF·6V 전해

  C_7…100μF·6V 전해
- SP…지름 5cm의 소형 다이나믹 스피이커
- 전지…1.2V AAM형 니켈카드뮴 축전지 2개
- AAM 2개용 폴리에틸렌 전지 호울더
- FC-1용 전지 스냅
- 10P 홈 있는 평러그판 1, 1L 2P 세로형 러그판 1 외에 배선용 소형물과 케이스는 〔그림 3〕을 참조.

대문 버저, 모르스연습기도 되는 1석 전자버저의 제작



손쉽게 만들 수 있는 버저를 만들어 보자. 부품의 수는 적고, 버저 이외에 모르스 연습기 등으로도 활용할 수 있다.

트랜지스터는 일반용의 NPN 실리콘 트랜지스터이면 대부분 다 이용할 수 있다. 트랜스는 1.2kΩ : 8Ω 짜리이다. 전해 콘덴서의 내압은 10V, 16V, 25V 등을 사용한다. 용량은 2.2μF과 4.7μF, 10μF 등을 쓸 수 있는데, 작아지면 음색이 높아진다. 저항은 1kΩ에서 10kΩ 사이의 것을 쓸 수 있으나 1kΩ에 가까울수록 전류의 소비가 커진다.

스위치는 어떤 형의 것이라도 상관없다. 여기에 전건을 접속하면 모르스 연습기가 된다. 스피이커는 8Ω 0.2W이지만 8Ω이면 다소 크기는 달라도 상관없다.

제 작 법

먼저 트랜스부터 러그판에 고정시킨다. 트랜스의 발톱 부분을 바깥쪽에 직각으로 구부려 러그판에 엎듯이 하여 납땜한다. 이 부분은 납땜인두로 충분히 가열하지 않으면 잘 붙지 않는다.

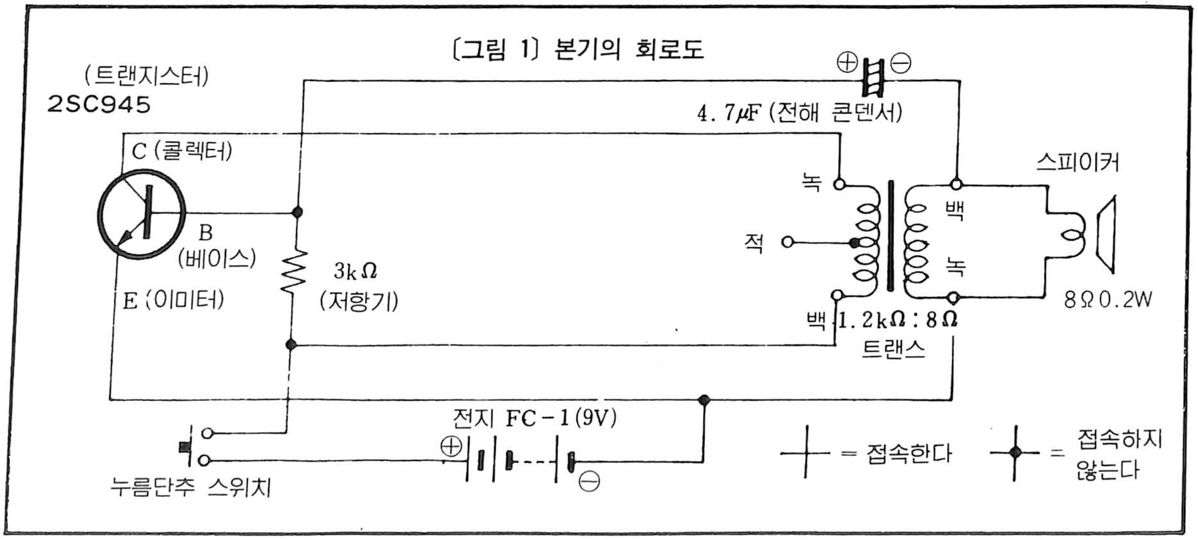
다음에 트랜지스터, 저항, 콘덴서 등을 고정시키되 트랜지스터와 콘덴서는 방향(극성)에 충분히 주의하기 바란다. 보통 트랜지스터는 평평하게 되어 있는 쪽을 가까운 쪽으로 하고, 왼쪽이 E(이미터)로 되어 있는데, 메이커에 따라 그와 반대인 경우도 있으므로 주의해야 한다.

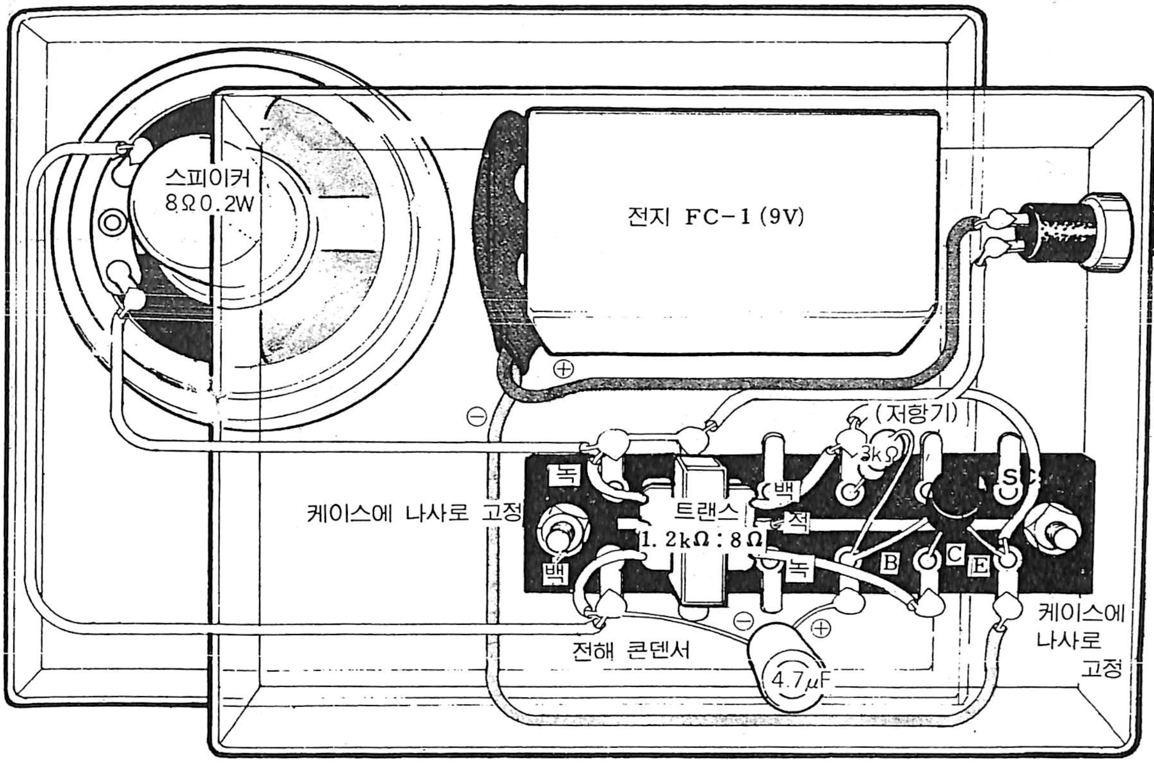
또 콘덴서는 마이너스쪽에 ⊖의 마아크가 붙어 있는 것이 많은 것 같다. 전지 스냅은 (+)쪽이 적색으로 되어 있다. 저항과 스위치, 스피이커는 어떤 방향이라도 상관없다.

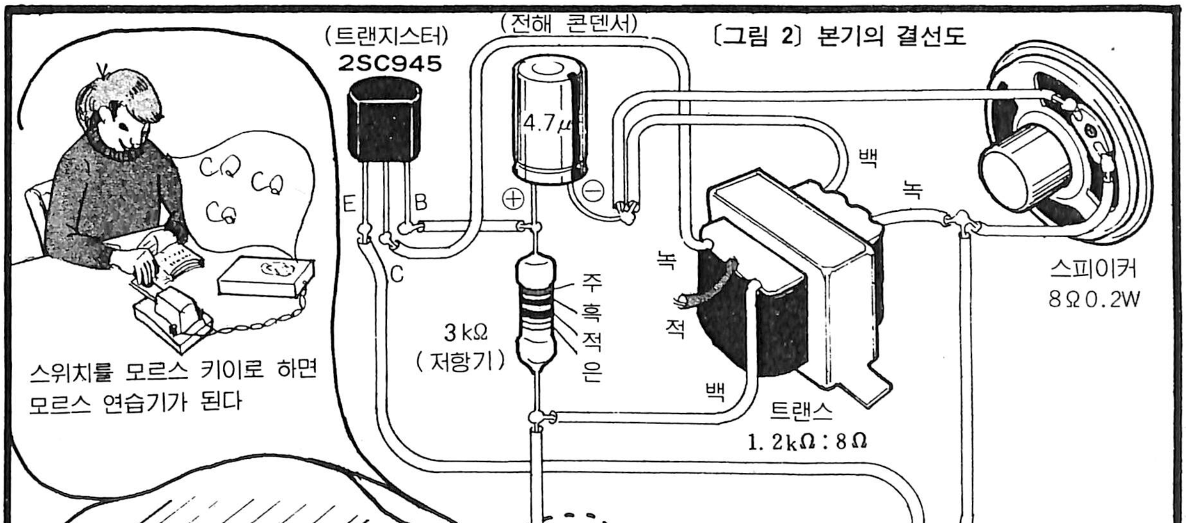
점검 및 사용법

납땜이 끝났으면 반드시 점검한다. 트랜지스터와 콘덴서의 극성과 납땜 상태는 부품을 잡아당겨 보는 방법 등으로 체크해 보기 바란다. 만일 작동하지 않으면 그때는 이미 어쩔 수 없다고 할 정도로 납땜과 부품의 극성은 중요하다. 배선

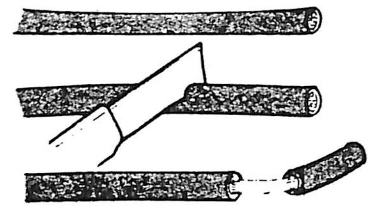
〔그림 1〕 본기의 회로도




스피이커
8Ω0.2W
전지 FC-1 (9V)
누름단추 스위치
(저항기)
3kΩ
녹
백
적
트랜스
1.2kΩ : 8Ω
케이스에 나사로 고정
B
C
E
전해 콘덴서
4.7μF
케이스에 나사로 고정


(트랜지스터)
2SC945
(전해 콘덴서)
〔그림 2〕 본기의 결선도
4.7μ
E
B
C
백
녹
주
흑
적
은
3kΩ
(저항기)
스피이커
8Ω0.2W
트랜스
1.2kΩ : 8Ω
스위치를 모르스 키이로 하면
모르스 연습기가 된다
이 선을 늘이면
초인종이
된다.
삐
삐
삐
적 ⊕
흑 ⊖
전지 FC-1
전지스냅
누름단추 스위치

리이드선의 처리

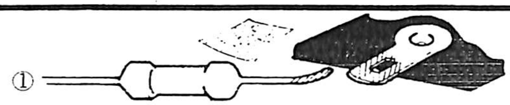
① ② ③


비닐 피복선을 필요한 길이로 자른다

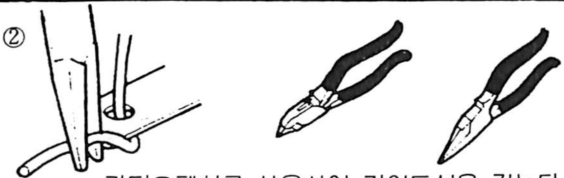
커터칼로 피복에 홈을 낸다. 선을 돌리면서 하면 잘 된다. 심선에 홈을 내지 않도록 주의한다!

피복을 잡아 당기고 속의 심선을 비튼다

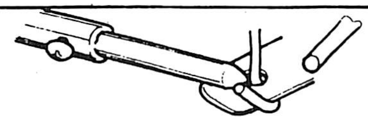
납땜하는 법

①


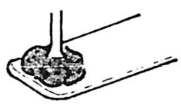
납땜하려는 곳을 사포 등으로 문질러 표면의 때를 벗기고 납이 잘 붙게 한다.

②


라디오펜치를 사용하여 리이드선을 감는다. 남은 선은 니퍼로 잘라 버린다.

③


납땜인두의 끝을 납땜하려는 곳에 대고 1~2초 있다가 실납을 대고 납을 녹인다.

④


1~2초 있으면 납이 녹아 표면에 광채가 난다. 그때 인두를 뗀다.

⑤


Ⓐ 와 같이 납이 붙이려는 곳에 녹아있지 않은 것은 좋지 않다. Ⓑ 와 같이 되어 있으면 된다 Ⓐ 는 열을 너무 적게 가한 것이다.

과 납땜이 잘 되어 있으면 반드시 작동할 것이다.

음색이 너무 높을 경우는 콘덴서의 용량을 크게하고, 너무 낮을 경우에는 그와 반대로 하기 바란다. 이 세트의 사용법에 따라서 부품의 크기를 선택하기 바란다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC945** ……………………1
(NPN형 실리콘 트랜지스터면 대개 다 쓸 수 있다)

트랜스 1.2kΩ : 8Ω……………………1

전해 콘덴서
4.7μF 25V(2.2μF, 10μF도 좋다)……………………1

스피이커 8Ω 0.2W 지름5.5cm………1

저항 1/4W형 3kΩ(주흑적은)
(1kΩ~10kΩ이라도 좋다)…………1

홈 있는 6P 평러그판 ……………………1

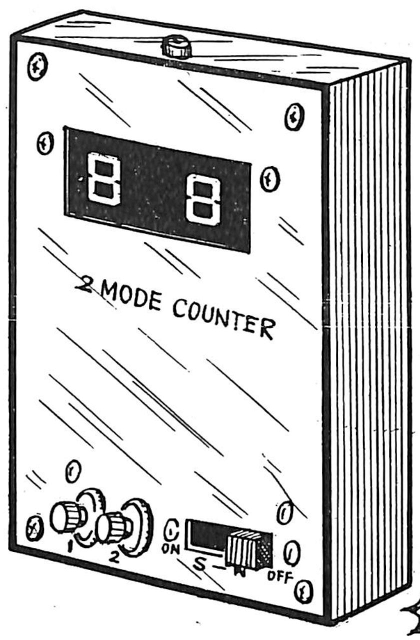
누름단추 스위치……………………1

전지 스냅……………………1

FC-1 전지 ……………………1

케이스 ……………………1

비스 너트(지름 3mm 짜리)………… 2조



1인용 (0~99)과 2인용 (0~9)으로 쓸수있는… 2모우드 카운터의 IC 제작

게임 때의 득점의 계산 등에 편리한 카운터이다. 보통의 카운터로는 재미가 없으므로 좀 연구하여 두가지의 작용을 할 수 있는 2모우드 카운터로 만들었다.

◎ 2모우드 카운터란?

이 카운터는 2인분의 득점을 기억하여 세어 두기 때문에 0부터 9까지 1자리의 카운터가 들어있다. 단지 이것만으로서는 보통의 카운터인 셈이므로 재미없다. 또 한가지 작용이 있다.

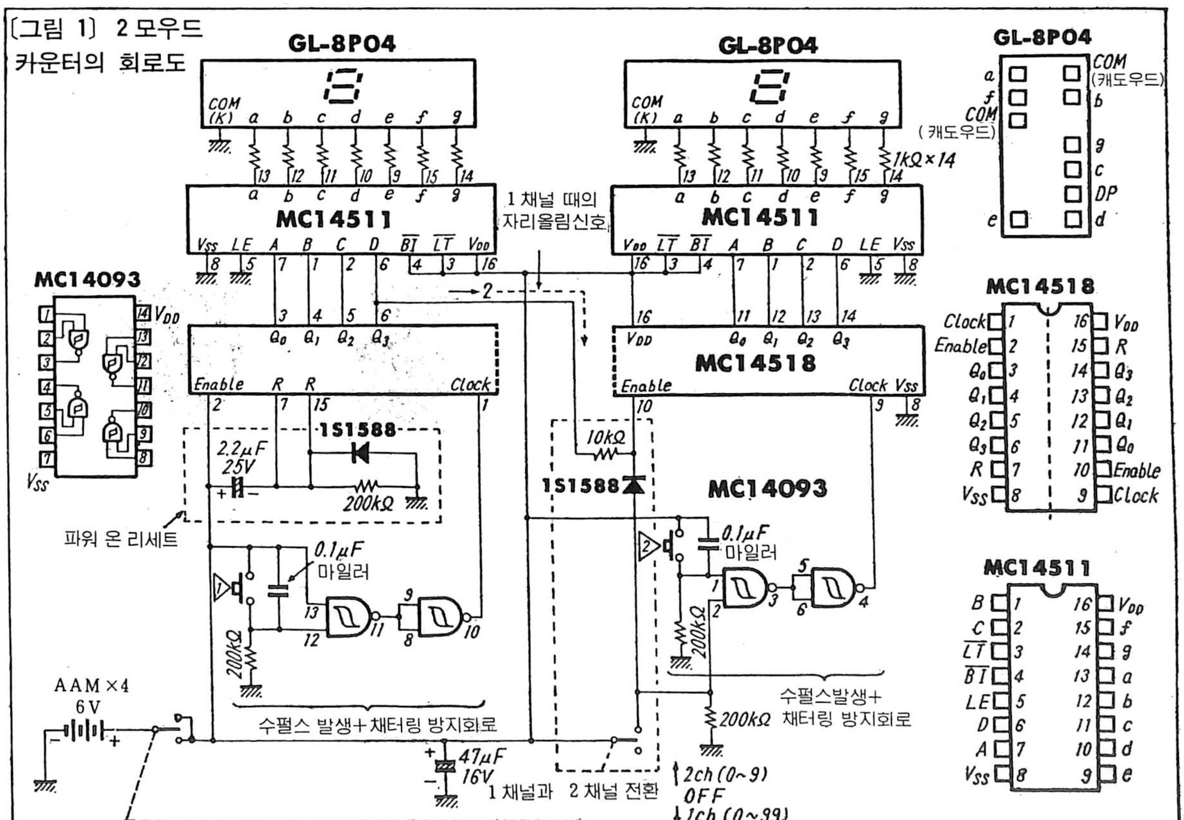
제2의 작용은 0~99의 2자리의 카운터로서도 작용하는 것이다.

그래서 2가지 작동을 하는 카운터라 하여 2모우드 카운터라 하는 것이다.

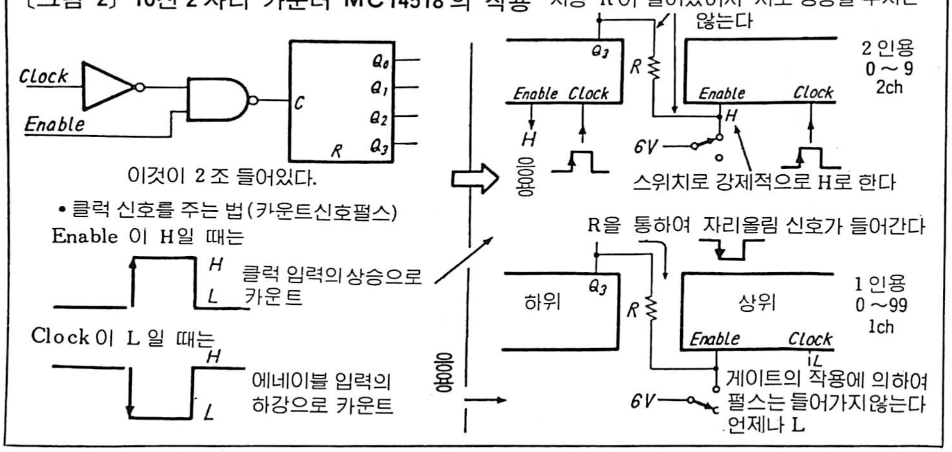
◎ 회로에 대하여

〔그림 1〕과 같이 IC 4개의 회로로서 보통 카운터와 다른 것은 극히 일부분이다. 먼저 득점 스위치를 누르면 시미트 작동의 NAND 게이트를 통하여 카운터의 클럭 입력에 들어간다.

〔그림 1〕 2모우드 카운터의 회로도



〔그림 2〕 10진 2자리 카운터 MC14518의 작용



득점 버튼을 누르기만 하면 채터링이라는 잡음이 발생하고, 카운터의 수가 뒤죽박죽이 되므로 시미트 작동과 스위치에 이어져 있는 CR의 작용을 이용하여 정확한 1발의 펄스로 정형하고 있다. 이것에 의하여 값싼 스위치라도 쓸 수 있다.

카운터는 10진 카운터가 2자리분 1개의 IC에 들어 있는 **MC 14518**이라는 IC이다.

이 IC의 클럭 입력은 2조가 있는데, L→H의 상승 펄스에서나 H→L의 하강 펄스에서도 작동하게 되어 있기 때문에 이 작용을 응용하여 2자리의 카운터와 1자리 2인용의 전환을 시킨다. 〔그림 2〕가 그 두가지 클럭신호를 주는 방식과 본기의 응용을 나타낸 것이다.

MC 14518에는 수의 카운터를 시키는 신호입력이 클럭(Clock)과 에네이블(Enable)의 두가지가 있다. 2인용일 때는 양쪽 카운터에 클럭 입력을 통하여 L→H의 상승 펄스를 주지만, 2자리로 작동시킬 경우에는 윗자리 카운터의 클럭은 L레벨로 해 두고, 에네이블 입력에 아랫자리의 9부터 0이 될 때의 H→L의 하강 펄스를 준다.

그와 동시에 윗자리의 클럭신호 발생회로는 게이트의 작용을 응용하여 카운트 스위치를 눌러도 전혀 카운트 하지 않게 되어 있다.

이와 같이 저항을 통하여 신호를 주거나 직접적으로 스위치를 가지고 회로에 끼워 넣는 방법은 다른 제작에서도 응용되어 있다. 이 작용은 C-MOS의 IC로밖에 응용할 수 없는 독특한 방법이다. 다른 데서는 별로 사용되고 있지 않지만(사용 방법을 모르는 사람이 많으므로) 새로운 아이디어인 것이다.

다음은 표시기를 점등시키기 위한 디코우더 IC뿐이므로 간단하다.

전원 스위치는 전원 ON과 동시에 카운터를 리세트 시키는 파워 온 클리어의 작용도 시키고 있고, 1인용과 2인용의 전환도 동시에 시키기 위해서 2회로 2접점(6P)의 중립 OFF의 슬라이드 스위치로써 원터치로 한다.

그러므로 본기는 저항 1개와 다이오우드 1개만으로 재미있게 하고 있다고 생각해도 좋을 것이다.

조그마한 부품값의 차이로 크게 달라지는 것을 알 수 있다. 이런 연구가 재미있는 것이 아닐까.

부품은 사용하려면 돈이 필요하지만 머리는 써도 무료이고, 게다가 쓸수록 좋아지는 것이니 많이 쓰기 바란다.

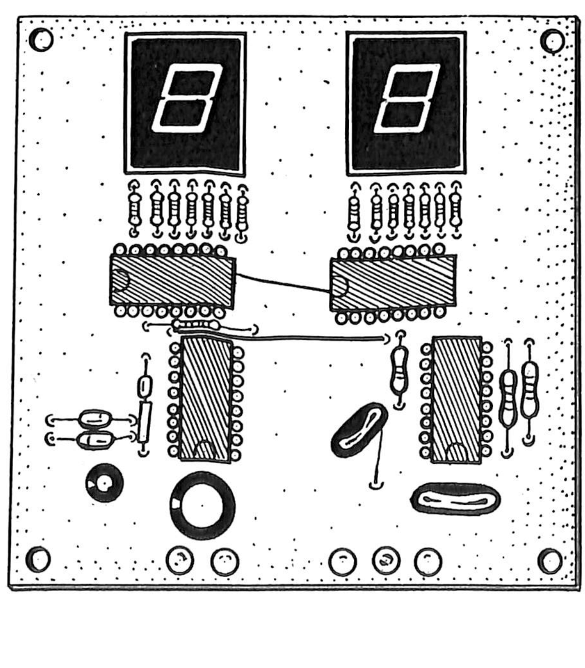
◈ 부품에 대하여

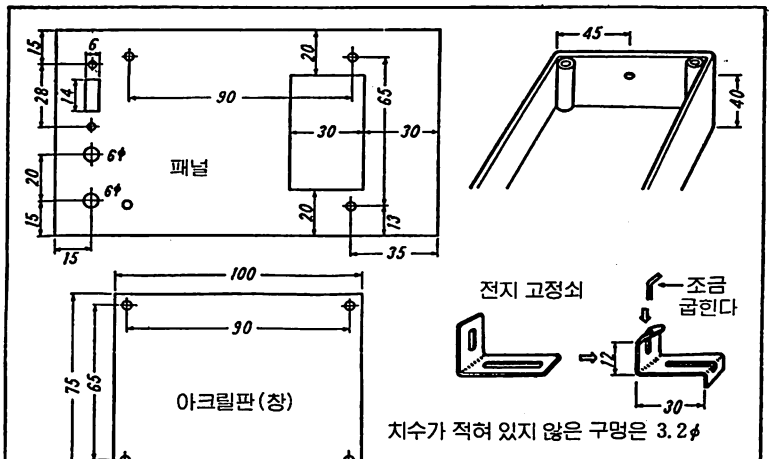
IC는 여느때와 같이 C-MOS이다. 쉽게 구할 수 있을 것이다. 표시기는 **GL-8P 04**

→ 중앙부에 IC 소켓의 밑에서 점퍼선이 지나는 곳이 있으므로 잊지 않고 배선해 둘 것.

또, IC를 끼워 넣을 때는 1번 핀의 마아크를 확인하고 넣도록 한다.

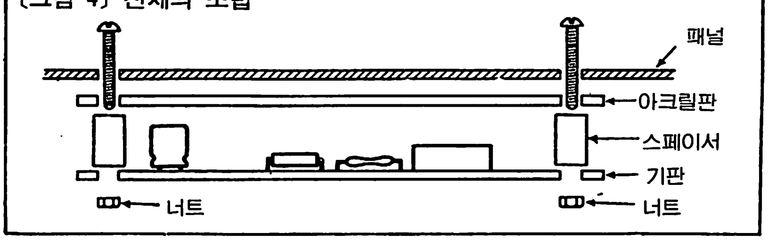
납땜이 틀림없이 잘 되었으면 다른 것은 문제 없다!





〔그림 3〕 케이스의 패널 가공도

〔그림 4〕 전체의 조립



라는 캐도우드 코먼형의 휘도가 높은 것인데, 1mA의 전류를 흘리면 실내인 경우 충분한 밝기이므로 에너지 절약도 되어 좋다.

값은 보통 것보다 약간 비싸지만 건전지를 한번 더 교환했다고 생각하면 오히려 싼 셈이 된다. 슬라이드 스위치는 싼 것으로서 꼭 알맞는 것이면 된다. 6P로서 중립 OFF의 토글스위치도 무방하다. 그것은 손쉽게 구할 수 있으니까. 하지만 가격은 5~6배쯤 비쌀 것이다.

그 밖에는 문제가 없을 것이다. 여기서는 다루기 어려운 부품이 하나도 없으므로 저항과 콘덴서도 가까운 값이면 가지고 있는 것을 이용해도 된다.

케이스는 시판품 플라스틱 통인데, 아크릴판 등으로 자작하면 더 좋은 것이 될 수도 있을 것이다.

◇ 제작해 보자

그럼 프린트기판부터 만들자. 자작이 힘들면 IC기판을 이용한다. 에칭하는 시간에 〔그림 3〕과 같이 케이스의 가공을 한다. 패널의 표시기용 4각 구멍은 패널 전체를 아크릴 패널로 만들면 구멍뚫기를 하지 않아도 된다.

될 수 있는대로 아크릴로 패널을 만들어 보자. 실은 필자의 경우 가진 것이 없어서….

플라스틱 케이스에 붙어 있던 알루미늄 패널과 같은 치수로 잘라 스위치의 구멍만 뚫으면 된다. 기판의 고정은 플라스틱제의 탭이 새겨져 있는 스페이서를 패널에 접착하면 앞은 산뜻하게 된다.

배선은 기판의 점퍼선부터 시작한다. 방향이나 극성이 있는 부품에 주의한다.

완성된 기판은 〔그림 4〕와 같이 전체를 조립한다.

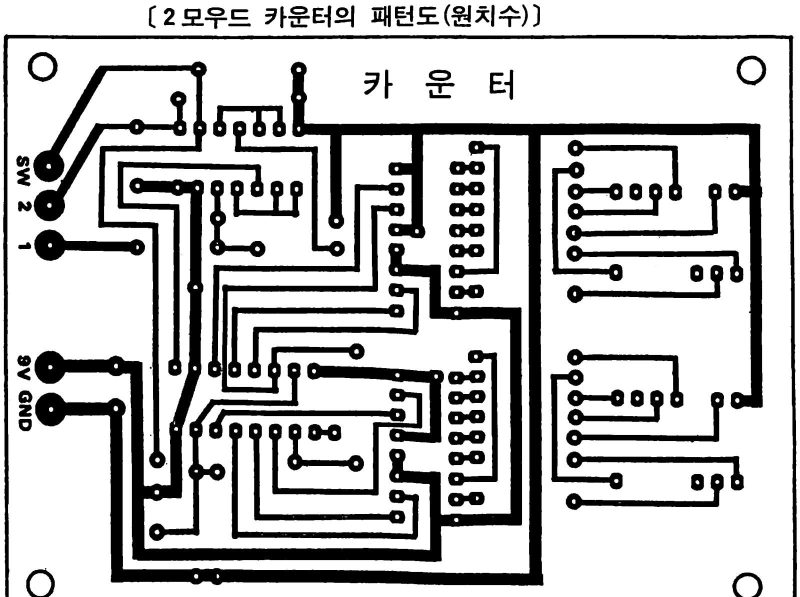
◇ 사 용 법

본기는 전원 스위치를 왼쪽으로 하면 1인용이 되고, 0~99의 2자리 카운터가 된다. 수는 오른쪽의 버튼스위치를 누르면 카운트한다.

전원 스위치를 한번 OFF로 하여 오른쪽으로 하면 1자리 2인용이 된다.

오른쪽의 버튼스위치를 누르면 오른쪽의 표시가 변하고, 왼쪽 푸시 스위치를 누르면 왼쪽의 표시가 변한다.

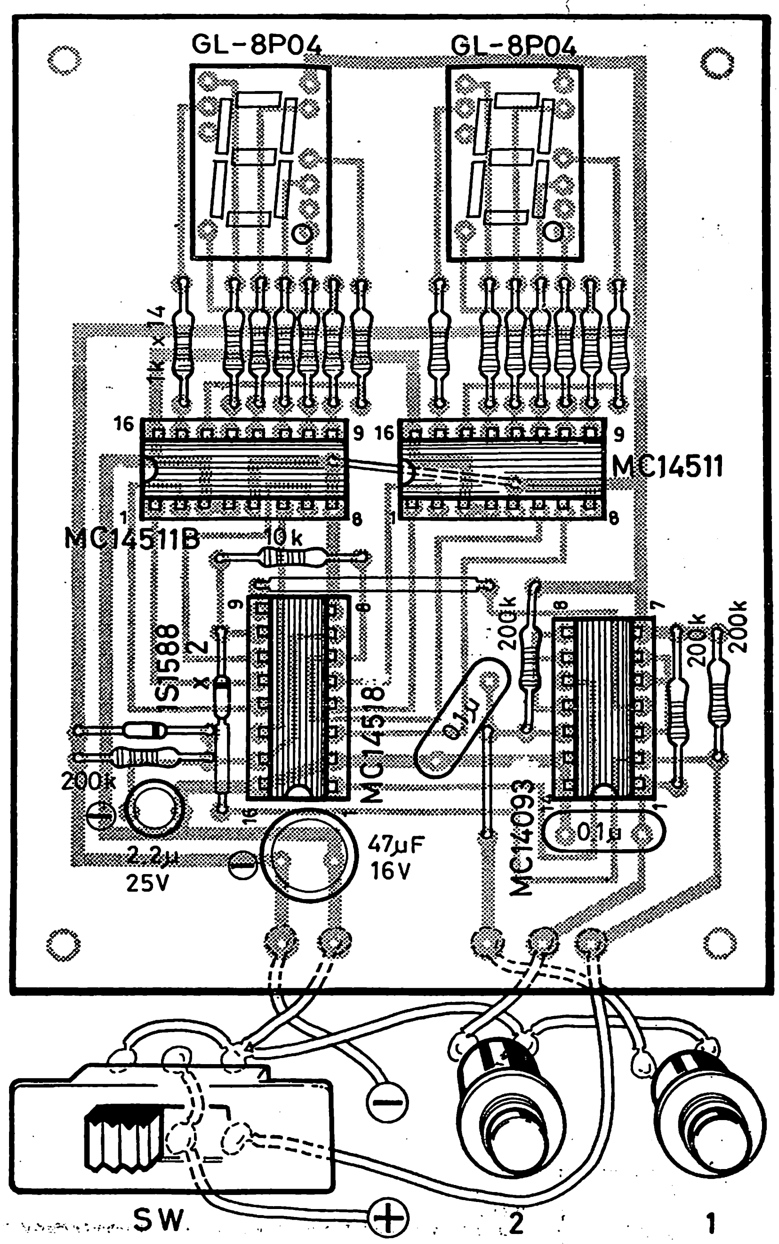
〔2모우드 카운터의 패턴도(원치수)〕



게임의 득점표시 외에도 여러가지로 사용될 수 있을 것이다.

부 품 표

IC MC 14093 ··························1
MC 14511 ··························2
MC 14518 ··························1
IC 소켓 14핀 ··························1
16핀 ··························3
표시기 GL－8P04 (캐도우드코먼) ·········2
다이오우드 1S 1588 ··························2
▲ 케이스 160×96×50㎜ ··························1
▲ 아크릴판 75×100×2㎜ ··························1
감광기판 1.6×75×100㎜
(IC 만능기판) ··························1
▲ 현상제 DP－10 ··························1
스위치
6P 슬라이드 스위치 (중립 OFF) ·······1
버튼 스위치 ··························2
▲ 전지 호울더 AAM×4 ··························1
전지스냅 FC－1용 ··························1
▲ 건전지 AAM (1.5V) ··························4
▲ 스페이서 15밀리 (나사 있는 것) ········· 4
▲ L쇠(대형) ··························1
콘덴서 47μF 16V ··························1
2.2μF 25V ··························1
0.1μF 50V 마일러 ··························2
저항
1kΩ(갈－흑－적) 1/4W 5% ·········14
10kΩ(갈－흑－주) ··························1
200kΩ (적－흑－황) ··························4
▲ 붙박이 1.6φ×3 ··························5
▲ 비스
3φ×6(스위치 있는 것) ··························2
3φ×8(전지 고정쇠) ··························1
▲ 너트 3φ ··························1
▲ 주선 도금선 0.5φ ·························· 50㎝
비닐선 ··························약간



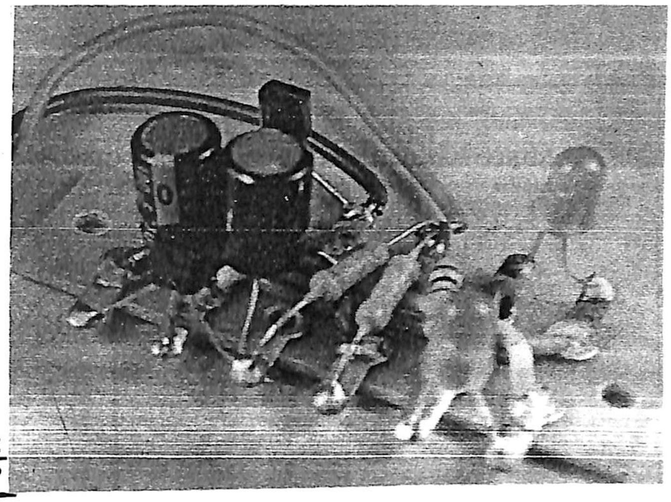
〔2모우드 카운터의 실체도〕

이달의 용어

* 바이어스 : 트랜지스터, 진공관을 효율적으로 작동시키기 위해 전극에 가하는 일정한 직류 전압이나 전류를 말한다.
* ⊿ : 델터라고 읽으며, 극히 작은 변화를 나타내는 기호.
* AC : 교류를 말한다.
* DC : 직류를 말한다.
* 스토퍼 : 멈추게 하는 소자나 장치
* 드라이브 : 작동시키는 것. 구동하는 것.
* 임피이던스 : 교류를 흐르게 할 때의 저항.
* 정크션 : 접합이라는 의미.
* 검파 : 전파로부터 사람의 귀에 들리는 신호를 뽑아내는 것.
* 산화피막 : 금속이 고온 때문에 산소와 화합하여 얇은 막을 만드는데, 그 막을 일컫는다.

2석

반짝반짝 꼬마 표지등



2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜지는 전자 장치로서, 단지 밤의 표지로서도 유용하고, 모형 철도의 건널목 경보등으로 이용해도 좋을 것이다.

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕와 같이 트랜지스터 2개를 조합한 비안정 멀티바이브레이터라 불리는 일종의 발진기로서, 2개의 트랜지스터는 교대로 ON상태로 되지만, 각 트랜지스터의 콜렉터에는 발광 다이오우드를 하나씩 넣어 두었다.

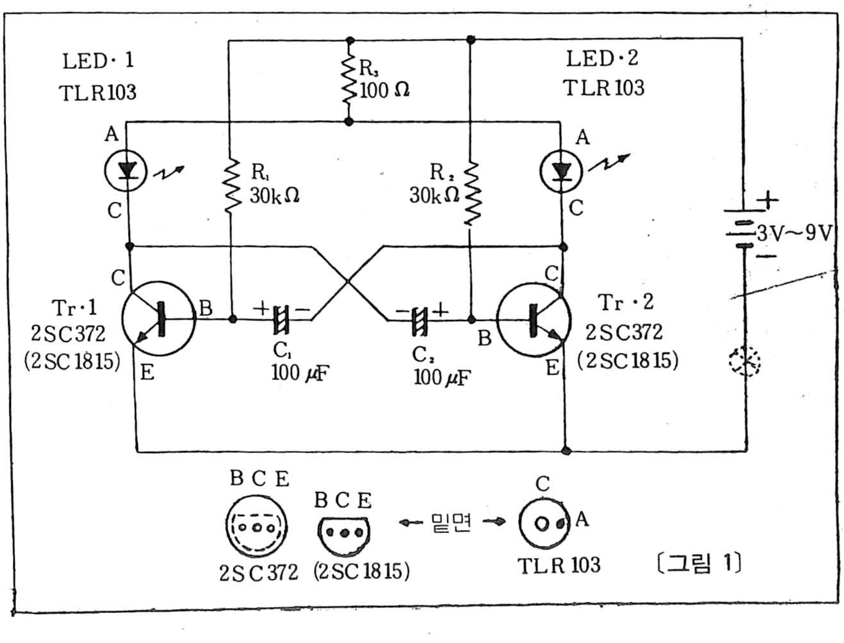
그래서 ON이 된 트랜지스터에 접속한 발광 다이오우드에는 전류가 흘러 ON인 동안만 켜지는데, 2개의 트랜지스터 작동에 따라 2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜진다.

이 번뜩번뜩 켜지는 변화의 속도는 C_1과 C_2의 콘덴서를 대용량으로 하면 느리게 되고, 반대로 C_1과 C_2를 소용량으로 줄이면 빨라지므로 목적에 따라서 콘덴서의 용량을 바꾸어 보면 될 것이다.

건널목 경보등으로 할 경우는 C_1과 C_2를 220 μF 정도로 하는 것이 좋을 것이다.

시험 제작 세트의 전전류는 대개 6.5mA 이므로 AAM 전지로는 연속 150시간 정도는 갈 것이다. 그리고 전원은 3V～9V까지 사용해도 된다.

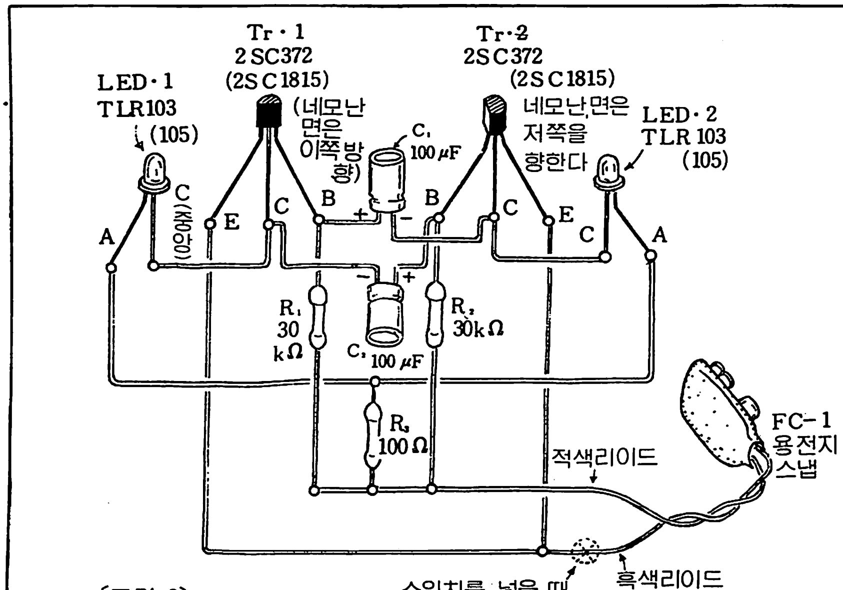
또, 여기서는 발광 다이오우드로서 적색을 사용했는데, 부품의 부분에서 설명하는 녹색 발광 다이오우드로 해도 되고, 2개를 적색과 녹색으로 해도 번갈아 켜지므로 용도에 따라 정하면 된다.



〔그림 1〕

관례에 따라 여기서는 실험용의 급조식 세트로 꾸몄지만, 완성되면 물론 플라스틱 케이스에 넣는 것도 좋을 것이고 모형 철도의 건널목 경보기라면 발광 다이오우드만 세트에서 떼어 모형의 건널목 경보기에 짜 넣고, 평러그판에는 3개의 비닐선으로 연결 시키도록 하자.

부품에 대하여

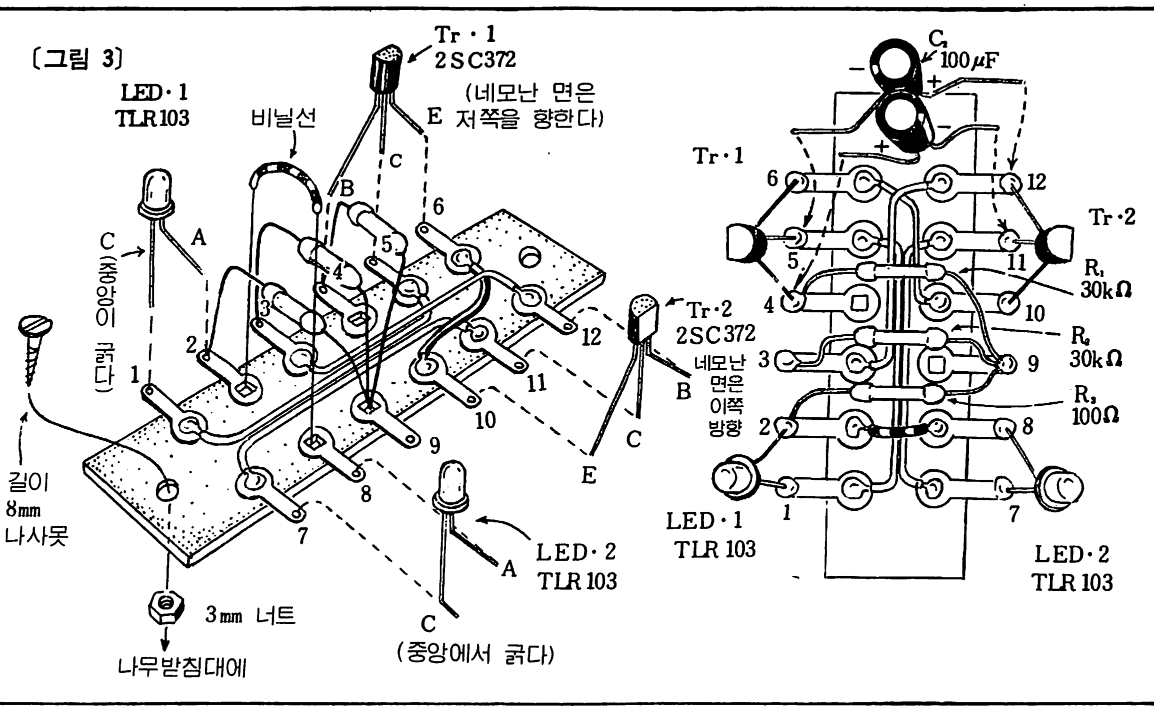


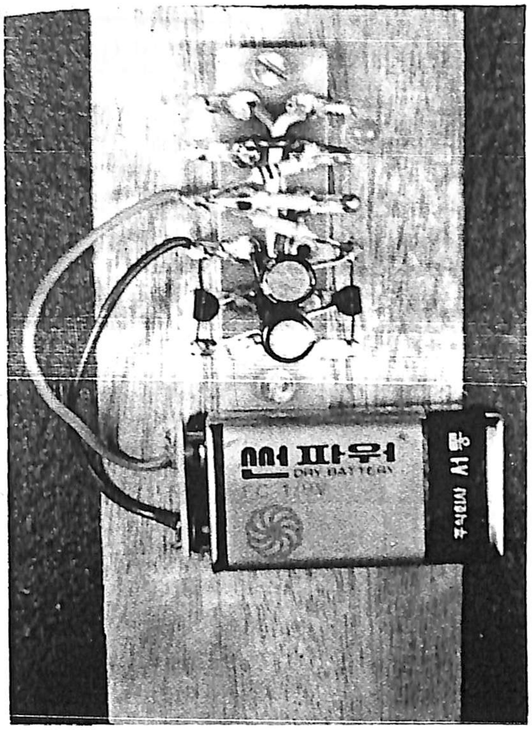
〔그림 2〕

- **고정저항**
  모두 1/4W의 P형.
  R_1, R_2……30kΩ
  R_3……100Ω
- 콘덴서
  C_1, C_2……100μF·16V의 세로형 전해 콘덴서. 앞에서 말한 것과 같이 점멸을 느리게 하고 싶으면 220μF·16V, 빠르게 하고 싶으면 47μF·16V로 바꾸어 보기 바란다.
- **전지**…… 1.5V의 AAM을 2개, 또는 FC-1 9V 전지 1개.

- **트랜지스터**
  Tr·1, Tr·2 모두 **2SC372**(또는 **2SC1815**)
- **발광 다이오우드**
  LED·1, LED·2……여기서는 둘 다 적색으로서 TLR103(또는 105). 앞에서 말한 것과 같이 녹색 발광의 TLG103(또는 105)로 해도 좋다. 그리고 발광 다이오우드에는 대소 여러가지 제품이 나와 있으나 대개는 이 회로에 쓸 수 있다.
- AAM 2개용 고정형 폴리에스테르 전지 호울더 또는 FC-1용 전지 스냅.
- 6P의 홈 있는 평러그판
- 길이 5mm(나무 받침대에 고정할 때)의 나사못 1, 길이 8mm의 나사못 2, 3mm 너트 2.
- 배선용의 가는 비닐선 30cm.
- 나무 받침대……두께 10mm 정도의 나무 받침대로서 50×120mm 정도의 것을 준비한다.

〔그림 3〕





조립 공작에 대해서

● **평러그판에의 고정 배선**……6P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 〔그림 3〕과 같이 러그의 붙박이 구멍을 잇는 비닐선을 납땜한다. 각각의 길이로 비닐선을 잘라서 양 끝의 피복을 2～3mm 벗기고 붙박이 구멍에 끼워 납땜하되 다음과 같은 순서대로 해 가면 된다.

러그 1→러그 5에, 러그 7→러그 11에, 러그 6→러그 10에, 러그 3→러그 12에, 러그 2→러그 8에.

이렇게 하여 비닐선이 끝났으면 다음은 트랜지스터이다. Tr·1과 Tr·2의 각각 네모난 마아크 면에 주의하여 〔그림 3〕의 방향으로 향해서 3개의 다리를 각각 지정된 러그의 끝에 있는 구멍에 끼워서 납땜한다.

발광 다이오우드의 LED·1과 LED·2는 중앙에서 나와 있는 약간 굵은 쪽의 다리가 C, 옆쪽에서 나와 있는 좀 가는 다리가 A인데, 〔그림 3〕과 비교해 보고 각 다리를 틀리지 않게 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워서 납땜한다.

나머지는 저항 3개와 콘덴서 2개. 이것은 〔그림 3〕과 사진과 같이 다리를 구부려 필요없는 부분을 자르고, 끝을 러그에 납땜해 간다.

저항의 수치와 전해 콘덴서의 ⊕ ⊖에 주의하여 접속에 착오가 없도록 한다. (제작한 바에 의하면 적은 부품과 적은 비용으로 손쉽게 만들어 볼 수 있다는 것이 특징이다).

● **나무 받침대에 고정하기**……이렇게 하여 평러그판이 만들어졌으면 사진과 같이 목판에 고정시키기로 하자.

평러그판의 고정에는 8mm 정도의 나사를 사용하여 〔그림 3〕에 있는 것과 같이 러그판과 나무 받침대 사이에 3mm 너트를 끼우고, 그만큼 띄워서 고정한다.

이 전지 스냅의 적과 흑 리이드를 러그 9와 러그 10에 사진과 같이 납땜하면 완성이다.

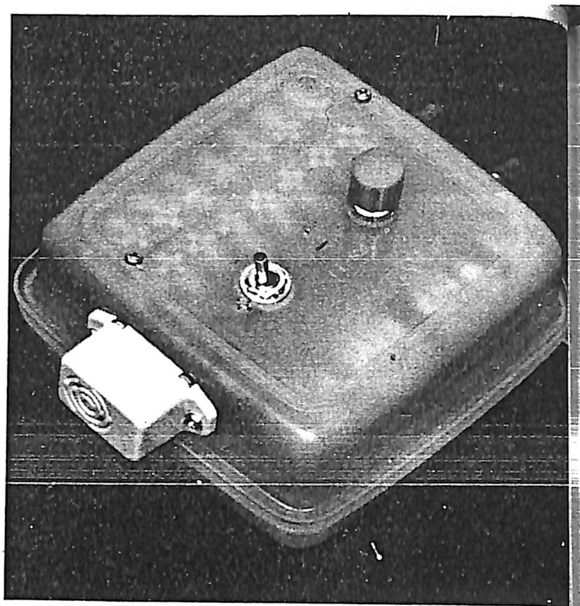
한번 더 세밀한 곳까지 배선을 점검하여 호울더에 전지를 끼워 본다. 이 세트에서는 스위치를 생략했지만, 전지를 끼우면 그 순간 2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜졌다 꺼졌다 한다.



부 품 표

트랜지스터 2SC 372 (1815)	2	또는 FC-1용 전지스냅	1
발광 다이오우드 TLR 103	2	러그판 6P 홈 있는 평러그판	1
저항 1/4 W 카아본 30kΩ	2	나사못 길이 5mm	1
〃 100Ω	1	〃 길이 8mm	2
콘덴서 100μF 16V	2	3mm 너트 ϕ3	2
전지 AAM	2	배선용 비닐선	50cm
전지 호울더 AAM 2개용			

선이 끊어져도 우는…… 3석 시한식 방범(버저)



뒷문을 열고 들어오는 사람은 가족이나 친지가 아니면 수상한 사람이다. 그런 뒷문에는 방범용 경보 버저를 설치해 두면 안심할 수 있을 것이다.

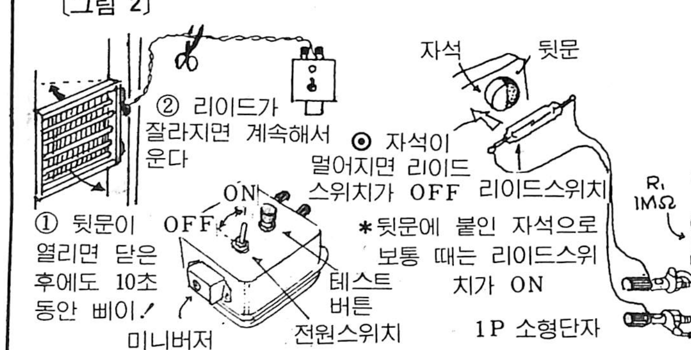
뒷문을 열면 스위치가 들어가는 도어 스위치는 버저회로만 있어도 되지만, 문제는 이런 곳에 붙이는 스위치가 방수형이 아니면 비 때문에 접점이 쉽게 망가지는 점과, 뒷문을 열었을 때만 울리고 금방 닫아 버리면 울지 않아서 주의를 환기시킬 수 없다는 점이다.

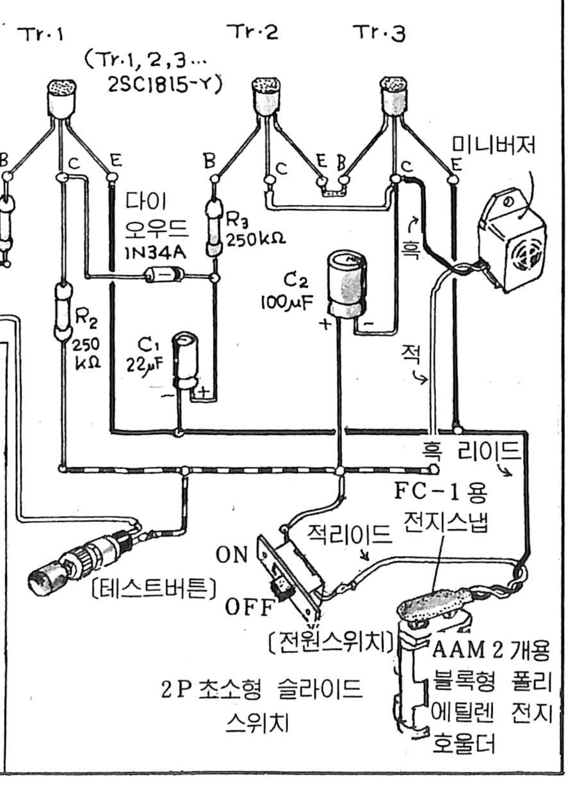
여기에 소개하는 세트는 도어 스위치로서 자기로 작동하는 리이드 스위치를 사용하고, 접점은 유리관 속에 밀봉되어 있어서 문이 닫혀 있는 동안은 문에 붙인 자석이 리이드 스위치에 접근하여 ON·문이 열리면 자석이 떨어져서 OFF가 된다.

따라서 이것과 조합시키는 버저회로는 일종의 단선 버저로서 입력이 OFF가 되면 우는 장치지만 도중에 시한회로를 넣고 문을 곧 닫아도 그 후 10초 쯤은 삐이 하고 버저가 계속 울게 해 놓았다.

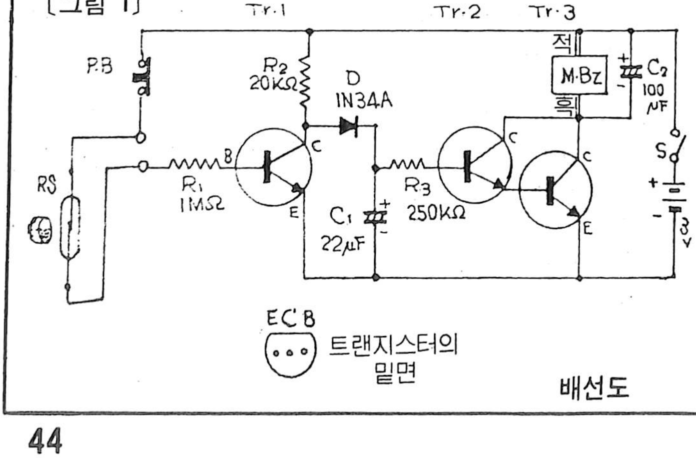
회로는 〔그림 1〕과 같이 간단한 3석식으로서 Tr·1이 ON일 때는 Tr·2와 Tr·3의 다알링턴은 ON으로 반전작동하고, C_1로서 시한용

〔그림 2〕





〔그림 1〕



으로 콘덴서를 넣어 두었기 때문에 다시 1이 ON이 되어도 이 충전으로 계속해서 운다.

시험제작 세트에서는 대기 중의 전류 소비가 Tr·1이 ON하는 양이지만 약 0.15mA 정도며 버저가 우는 동안은 16mA 정도가 된다.

시한은 그림의 C_1에 $22\mu F$을 사용하여 약 15초지만 C_1을 크게 하면 연장할 수 있는 대신 스타아트도 늦어진다. 이 세트에서의 스타아트 지연은 약 1초지만 뒷문을 열었다 닫을 때까지의 시간을 생각하면 이 정도면 문제 없을 것이다.

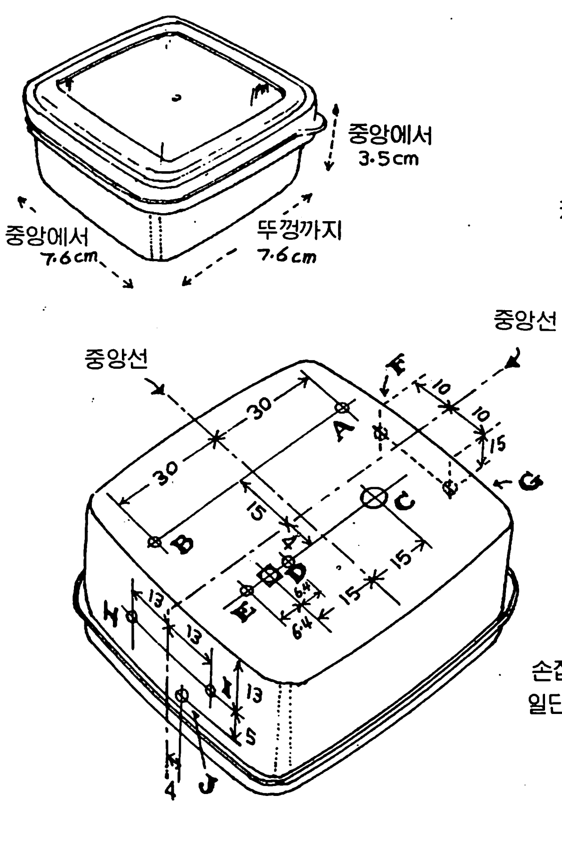
◘ 부품에 대하여

- Tr·1, 2, 3…트랜지스터는 3석이 모두 같은 2SC 1815-Y
- D…게르마늄 다이오우드 1N 34A
- M·Bz…미니버저
- 고정저항…모두 1/4~1/8 W P형
  R_1…1MΩ
  R_2…20kΩ
  R_3…250kΩ
- 고정콘덴서
  C_1…$22\mu F$·6(~16V) 전해
  C_2…$100\mu F$·6(~16) V 전해
- PB…푸시오프(보통 때는 ON이고 누르면 OFF)의 2P 푸시버튼 스위치.
- S…2P의 초소형 슬라이드 스위치.
- 전지…1.5V의 AAM 2개.
- AAM 2개용 폴리에틸렌 전지 호울더
- FC-1용 전지 스냅…전지 호울더에 끼운다.
- 1P 소형 단자 2개
- 7P의 홈 있는 평러그판
- 2×10mm 비스 4, 2mm 너트 4.
- 배선용 비닐선 50cm. 그 밖에 뒷문까지의 배선으로서 벨 코오드나 좀 가는 비닐 평행선을 준비한다.
- 케이스…여기서는 〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기.

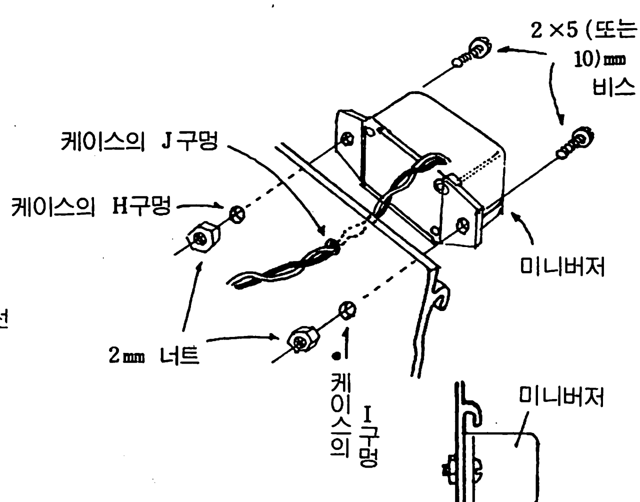
* 뒷문쪽의 공작용으로서

- 리이드 스위치…소형이면 된다.
- 1L 2P의 러그판…리이드 스위치의 발판으로.
- 자석…리이드 스위치는 기둥에 고정하고, 뒷문쪽에는 작은 페라이트 자석을 접착하여 닫았을 때 리이드 스위치에 거의 닿을 정도로 접근시킨다. 이 자석으로서는 문방구점에 있는 「마그넷 압정」을 이용한다.

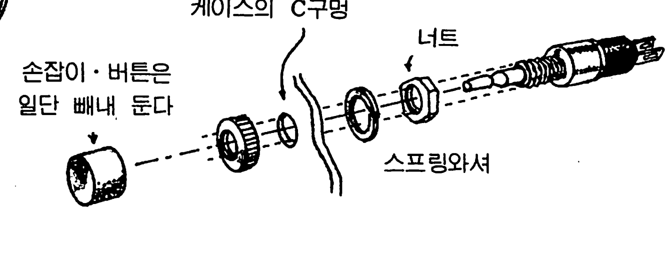
〔그림 3〕



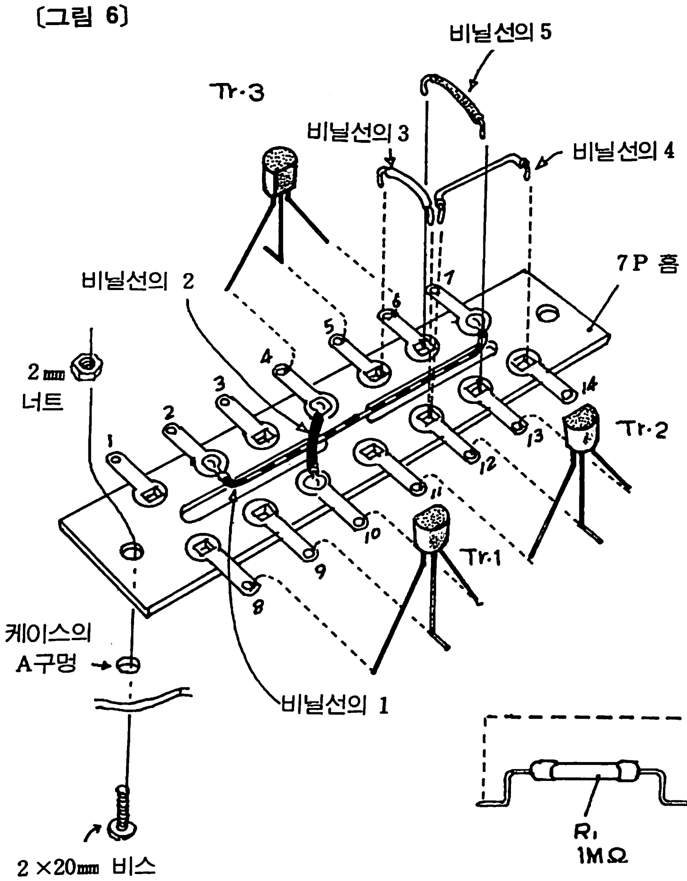
〔그림 4〕 미니버저의 고정



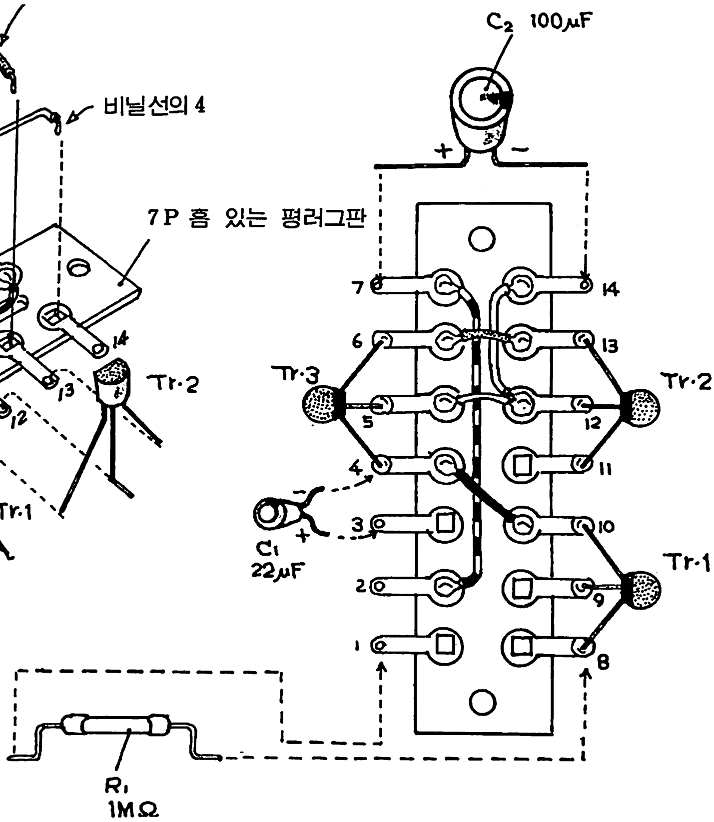
〔그림 5〕
푸시오프 푸시버튼 스위치의 고정



〔그림 6〕



〔그림 7〕



마그넷 압정에도 여러가지가 있는데, 〔그림 8〕의 ㉮와 같이 소형으로 된 것은 폴리에틸렌 커버를 자르면 속에 페라이트 자석이 있고, ㉯와 같은 플라스틱에 접착한 대형이나 중형인 것은 플라스틱캡의 머리를 줄로 납작하게 해 주면 그것으로 뒷문에 접착할 수 있는 것이다. 크고 작은 것을 사서 공작을 연구하면 될 것이다.

◘ 조 립 공 작

＊케이스의 구멍 뚫기…여기서 사용한 케이스에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다.

A·B…배선되어 있는 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정하는 구멍으로서 2.2 ㎜ 드릴로 뚫는다.

C…푸시 오프 푸시버튼 고정용 구멍으로서, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 7㎜로 넓힌다.

D…초소형 슬라이드 스위치의 고정용인데 4㎜ 드릴 구멍을 뚫어서 4각형으로 넓힌다.

E… 슬라이드 스위치를 고정시킨 구멍으로서 1.5㎜ 드릴로 뚫는다.

F·G…1P의 소형 단자용인데 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

H·I…미니 버저의 고정 구멍인데 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

J…미니 버저의 리이드선을 끼울 구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

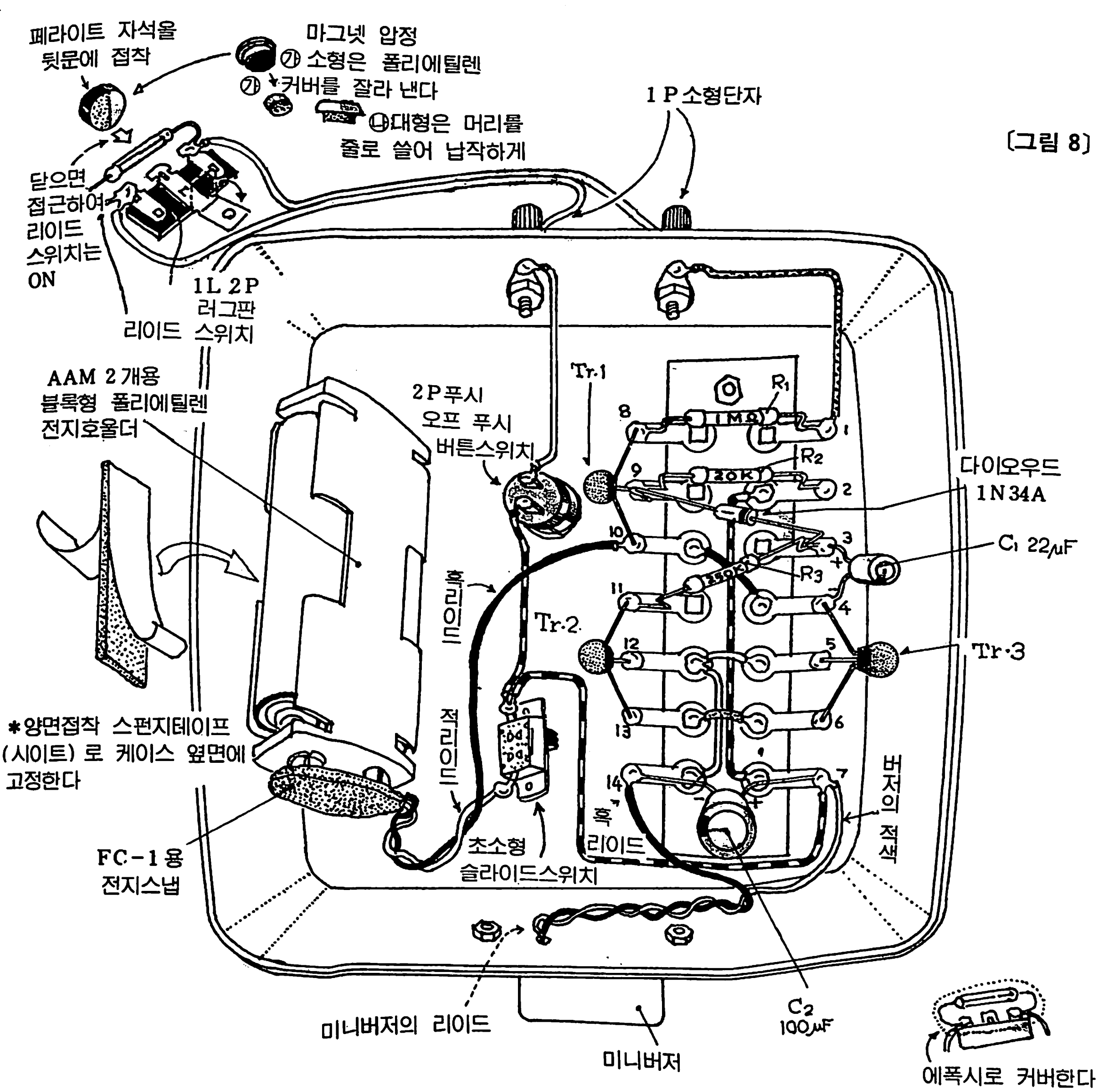
＊평러그판에의 고정배선…7P의 홈 있는 평러그판은 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 5개를 〔그림 6〕과 같이 납땜한다.

이들 비닐선은 길이를 러그에 대고 재어 양끝의 피복을 3㎜씩 벗기고 소정의 붙박이 구멍에 끼우면서 납땜하는데 그림의 번호순으로 해 나가면 될 것이다.

트랜지스터 3개는 각각의 다리 끝을 그림의 러그 끝 구멍에 끼워 납땜하되, 이 때 트랜지스터의 네모난 면(마아크면)의 방향이 그림과 같이 되어 있을 필요가 있다.

다음에는 저항 3개와 콘덴서 2개를 각각 〔그림 7〕, 〔그림 8〕과 같이 다리를 구부리고, 필요 없는 부분을 자르고 러그에 납땜한다.

끝으로 게르마늄 다이오우드 1N34A인데, 이것은 색띠 표시의 방향에 주의하여 납땜을 한다.



***케이스에의 조립배선**…케이스에는 푸시버튼 스위치와 슬라이드 스위치, 그리고 미니 버저와 단자를 고정시켜 버린다. 푸시버튼 스위치는 일단 손잡이를 빼어 두고 케이스에 〔그림 8〕과 같이고정시키고, 그런 다음 손잡이를 원래대로 밀어 넣는다.

고정작업의 마지막에 평러그판을 넣고, 나머지 배선을 납땜하면 완성된다.

*2개의 단자를 단락시켜 두고(비닐선으로 접속한다) 스위치 S를 넣으면 이대로는 조용하지만 푸시버튼을 누르면 버저가 삐이 하고 울 것이다. 단자를 접속한 선을 떼어도 울겠지만, 이것으로 완성이다. 뒷문의 공작만 하면 된다.

*뒷문에는 스위치장치를 고정시킬 연구를 한다. 〔그림 8〕과 같이 리이드 스위치는 일단 1 L2P의 러그판에 고정시켜 두면 편리한데, 이 러그판을 뒷문의 기둥에 나사못으로 고정시킨다. 그리고 리이드 스위치의 다리를 구부릴 때는 유리관을 파손시키지 않도록 밑뿌리에서 5 mm 이상 떨어진 곳에서 구부리는 점에 주의한다.

문쪽에는 앞에서 설명한 페라이트 자석을 접착하여, 문을 닫으면 리이드 스위치에 거의 닿을 정도로 접근하고 열면 떨어지도록 고정 위치를 정하되 이때 단지 접근하는 것만으로는 안되고, 페라이트 자석의 N과 S의 방향이 〔그림 8〕과 같이 되어야 한다.

이 위치 결정은 리이드 스위치에 테스터를 접속하여 자석을 접근시켰을 때 ON이 되는 방향을 조사하면서 하되 정확을 기해야 한다.

TV의 음성을 FM라디오로……

1석 TV음성 와이어리스 어댑터

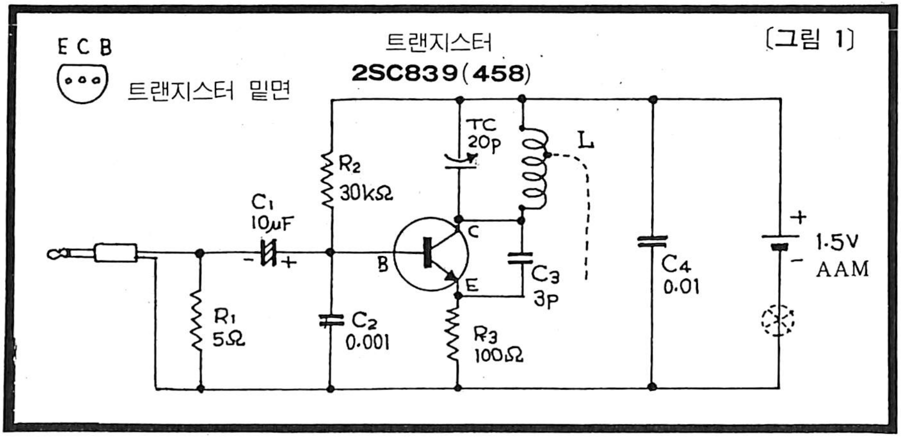
TV의 이어폰 잭에 끼워 TV의 음성을 FM 전파로 띄우는 어댑터이다. 이렇게 하면 가지고 있는 FM 라디오로 이 전화를 받으면 TV의 「음성」을 들을 수 있기 때문에 부엌이나 정원에서, TV 앞에서나 TV 앞에 앉아 있을 여유가 없을 때에도 소리로 TV를 즐길 수 있는 것이다.

또 오오디오 장치가 있으면 FM 튜우너로 이 전파를 받으면 TV의 스피이커보다 훨씬 좋은 음질로 TV의 소리를 즐길 수 있고, 혼자서만 TV를 보고 싶으나 소리를 내면 옆사람에게 지장이 있을 경우에는 긴 이어폰 코오드를 TV에 접속하는 대신 이 장치를 사용하여 떨어진 곳에서 FM라디오를 놓아 두고 그 이어폰을 귀에 꽂고 조용히 듣는 것도 편리할 것이다.

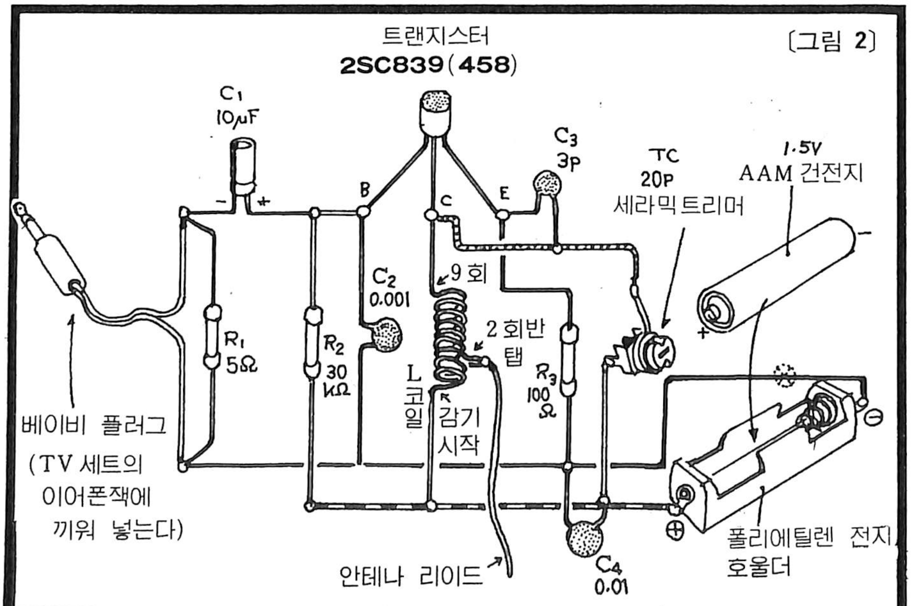
이 세트의 회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 매우 간단한 트랜지스터 1석식이다. FM라디오대의 90 MHz 정도의 초단파를 발진하고, 여기에 TV의 이어폰 잭에서 꺼낸 음의 파형을 태워 준다.

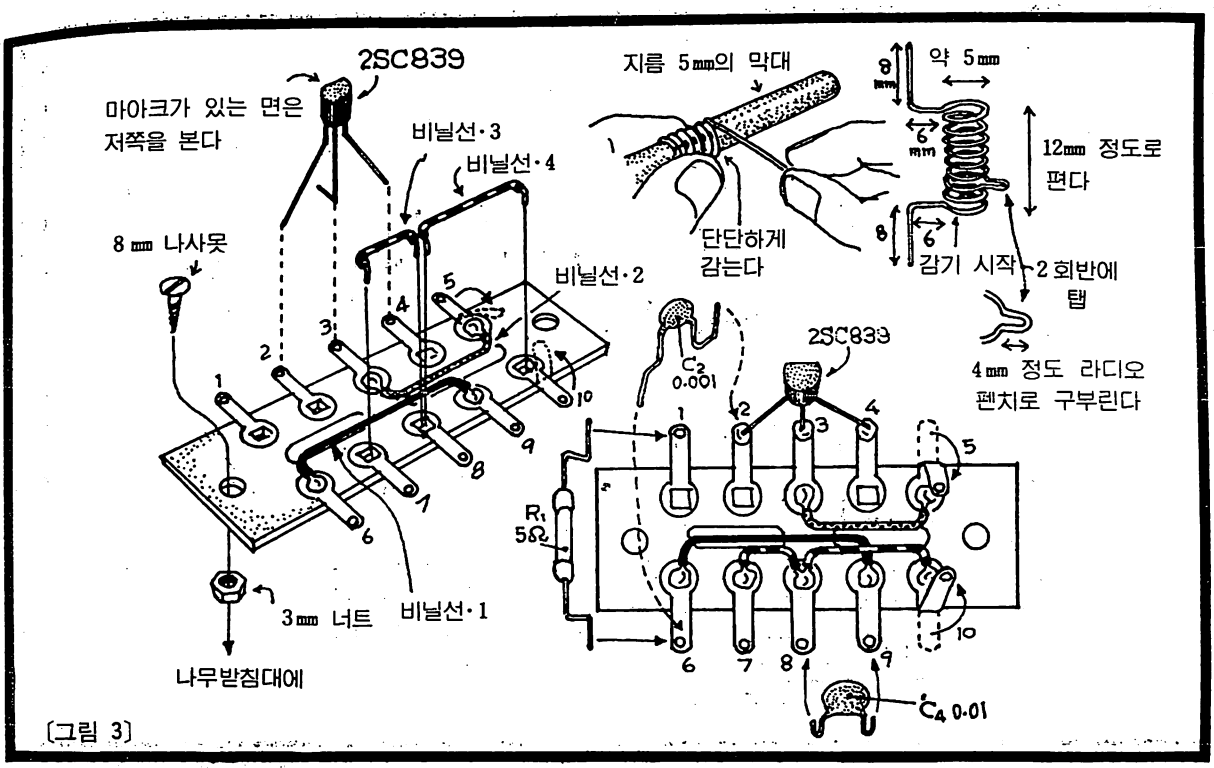
여기서는 나무 받침대에 급조식으로 짜기 때문에 공작도 하기 쉬울 것이다. 작동이 잘 되면 나중에 적당한 플라스틱 케이스 속에 짜 넣어 멋진 모양으로 만들어도 된다. 그럴 경우에는 그림의 점선 부분을 잘라 2P의 초소형 스위치를 덧붙이기 바란다. 급조 세트에서는 스위치를 생략하고, 쓰지 않을 때는 전지를 호울더에 빼내어 두면 된다.

〔그림 1〕



〔그림 2〕





[그림 3]

◙ 조 립 공 작

*** 코일을 만든다**…먼저 코일부터 만들자. [그림 3]과 같이 지름 5mm의 막대, 이를테면 붓대 등을 찾아 거기에 0.7mm의 주석 도금 동선을 감는 것인데, 끝을 15mm 정도 구부려 다리로 삼고 촘촘하고 가지런하게 감아 나간다.

그림과 같이 2회 반만에 라디오펜치를 사용하여 선을 구부리고 U자형의 탭을 만들어 두되 더욱 감아 나가 9회에서 끝낸다.

감기가 끝나면 [그림 3]의 오른쪽 위와 같이 감은 선의 사이가 떨어지도록 코일 양 끝을 잡아당겨 전장 1mm 정도로 하고, 양끝의 다리는 그림과 같이 구부린다.

*** 평러그판에의 고정 배선**…5P의 홈있는 평러그판에는 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 4개를 납땜한다.

[그림 3]의 왼쪽과 같이 비닐선 4개를 잘라 각각 양끝의 피복을 3mm씩 벗기고 지정된 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 간다.

러그 8에는 2개의 비닐선을 끼우는 것이다.

이렇게 하여 붙박이를 접속하는 배선이 끝났으면 다음은 트랜지스터이다. 이것은 네모난 마아크가 있는 면이 밖으로 향하게 하여 그림과 같이 다리 3개를 러그 2·3·4의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

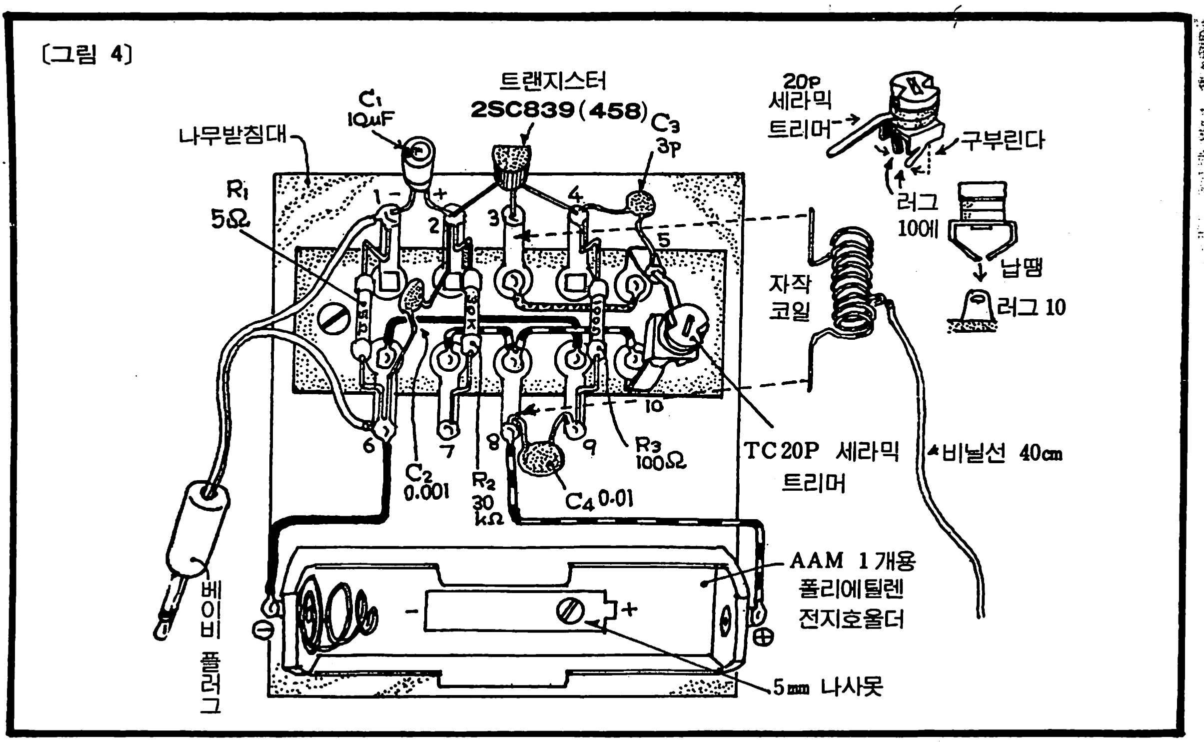
여기서 러그5와 러그10을 [그림 3]과 같이 안쪽으로 구부리고 여기에 세라믹 트리머(TC)를 납땜한다.

[그림 4]의 오른쪽 위와 같이 세라믹 트리머 밑의 다리 2개는 안쪽으로 구부려 함께 러그10에 납땜하고, 가로로 길게 나와 있는 단자 쪽은 러그5에 납땜한다.

다음은 저항 3개와 콘덴서 4개이다. 그리고 다리를 각각 [그림 3]과 [그림 4]와 같이 구부리고 남은 것을 자르면서 러그를 틀림없이 납땜해 간다.

끝으로 앞서 만들어 둔 코일을 러그3과 러그8에 납땜하면 평러그판은 완성된다. 코일의 탭쪽을 러그8로 하고, 탭에는 40cm 정도의 비닐선을 납땜해 둔다.

*** 나무 받침대에의 고정 배선**…[그림 4]와 같이 나무 받침대에 평러그판을 8mm의 나사못 2개와 폴리에틸렌 전지호울더는 5mm 나사못으로 고정시키되 평러그판쪽은 [그림 3]과 같이 나무받침대와의 사이에 3mm 너트를 끼우고, 그



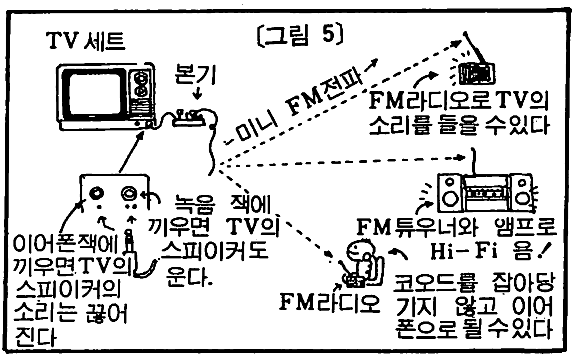
만큼 목판에서 띄워 고정시키는 점에 주의한다.

그런데 이렇게 하여 고정시킨 전지 호울더와 평러그판을 비닐선 2개로 접속하고, 베이비 플러그에는 비닐선 20~15cm를 2개 접속하여 러그1과 러그6에 납땜하면 〔그림 4〕와 같이 완성된다.

＊ 전지를 호울더에 끼우고, FM 라디오를 가지고 와서 다이얼을 FM방송이 없는 곳으로 돌려 새애하는 잡음이 나게 해 둔다.

여기서 세라믹 트리머의 나사를 드라이버로 천천히 돌리면 주파수가 맞는 곳에서 라디오의 잡음이 딱 그칠 것이다.

거기서 TV의 이어폰잭에 본기의 플러그를 끼워 넣으면 FM라디오에서 TV의 음성이 튀어



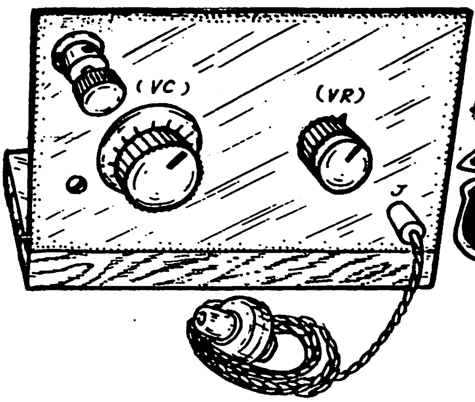
나와 집안에서는 어디에 가지고 가도 들을 수 있다.

앞에서도 말한 바와 같이 〔그림 5〕와 같이 여러가지 이용법이 있을 것이므로 편리하게 활용하기 바란다.

부 품 표

트랜지스터 2SC839 (C458)··················1	AAM 1개용 플라스틱 전지 호울더·········1
P형 저항 5Ω 1/4W (검녹검) ············1	AAM 전지·································· 1
〃 30kΩ 〃 (오검오) ············1	베이비 플러그+이어폰 코오드 ··············1
〃 100Ω 〃 (갈검갈) ············1	5P 홈 있는 평러그판·······················1
10μF·16V 전해콘덴서·························1	0.7mm 주석 도금선··························20cm
0.001μF·50V 세라믹콘덴서(102) ·········1	가는 비닐선··································1m
0.01μF 〃 (103)··········1	길이 8mm 나사못 ······························2
3pF 〃 (3) ··········1	3mm 너트·····································2
20pF 세라믹 트리머·························1	

3.5~15MHz를 수신하는 BCL용 리플렉스 라디오



리플렉스로 만들어 본다

아주 간단한 스트레이트 방식의 단파수신용 라디오를 만들어 보자.

스트레이트 방식의 라디오에서 가장 간단한 것은 여러분도 잘 알고 있는 게르마늄라디오이다. 이 게르마늄 라디오로도 단파 방송은 수신할 수 있지만, 이 경우에는 라디오를 만드는 것보다 안테나나 어어드의 성능이라든가 수신의 기술면이 더 중요하다.

그래서는 곤란하기 때문에 좀더 사용하기 쉬운 단파 라디오가 필요하게 된다.

그래서 등장하는 것이 옛날 입문용 라디오로서 애용되던 재생식의 0-V-1이라든가 1-V-1 등이다. 이 재생식 라디오는 스트레이트 방식으로서는 성능은 좋지만 재생의 조절을 하는 것이 좀 성가시다.

그런데 스트레이트 방식에서 성능을 좋게 하는 또 한가지 방법에 리플렉스라는 것이 있다. 리플렉스라는 것은 〔그림 1〕과 같이 하나의 트랜지스터를 고주파 증폭과 저주파 증폭의 2회에 사용하는 방법이다.

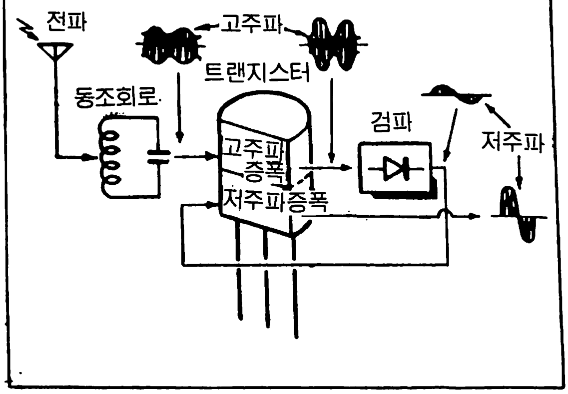
〔그림 1〕의 방법은 실은 고주파와 저주파의 주파수 차이를 이용하고 있는 것이다.

저주파인 우리들의 음성 주파수는 대개 20Hz~20KHz이다. 이에 대해서, 이를테면 고주파의 1MHz를 예로 들면 1000KHz이기 때문에 저주파와 고주파에서는 50배 정도나 주파수가 다르다. 그래서 이런 것이 가능한 것이다.

리플렉스 라디오는 중파 방송을 수신하는 라디오로 많이 쓰이고 있다.

여기서는 단파방송을 수신하는 BCL용의 리플렉스 라디오를 만들어 보려는 것이다. 리플렉스 라디오로 단파를 수신하려고 하면 분리가 나쁘다(혼신한다)든가 감도가 나쁜 결점도 있다. 그러나 만들기 쉬운 점은 단연 손꼽을 만하고, 틀림없이 동작하는 것을 만들 수 있다.

〔그림 1〕 리플렉스란?



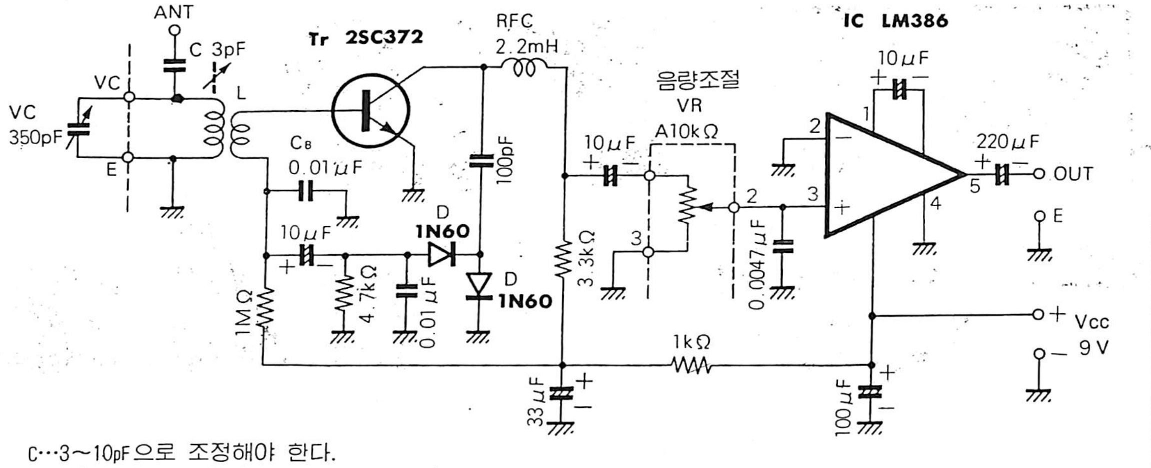
리플렉스 라디오의 회로

〔그림 2〕가 지금부터 만들 BCL용 리플렉스 라디오의 회로도이다.

먼저 안테나 단자에서 들어온 많은 전파는 L과 VC로 만들어진 동조회로에서 선별된다.

다음에 Tr의 **2SC372**가 〔그림 1〕의 리플렉스

〔그림 2〕 3.5 ~15 MHz를 수신하는 BCL용 리플렉스 라디오의 회로도



C…3~10pF으로 조정해야 한다.
L…모노코일 7MHz용 (코어는 최대로 넣어 둔다)

동작을 하는 트랜지스터이다. 검파는 D라고 표시된 2개의 1N60으로 하게 된다.

이 회로에서 중요한 것은 RFC와 C_B라고 적힌 두 부품이다.

RFC는 고주파를 멈추어 검파쪽으로 흘리고, 저주파는 통과하여 저주파출력을 낸다.

또 C_B는 고주파를 어어드에 흘려 고주파 증폭에 지장이 없도록 하고, 검파에서 온 저주파는 어어드로 흘리지 않고 코일을 경유하여 트랜지스터의 베이스로 가게 한다.

IC의 LM386은 저주파의 전력증폭이다. 이 전력증폭의 이득은 200배(46dB)인데 스피이커로 충분히 울릴만한 출력(Vcc=9V, R_L=8Ω 에서 약 0.4W)을 얻을 수 있다. 그리고 이 전력증폭으로는 크리스털이나 마그네틱·이어폰도 지장없이 동작한다.

리플렉스 라디오의 제작법

먼저 〔그림 2〕의 VC(바리콘)과 VR(볼륨, 음량조절)을 제외한 부분을 프린트판 위에 조립해 보기로 한다. 그런 다음 나무 받침대에 알루미늄 패널을 세운 것 위에 전체를 짠다.

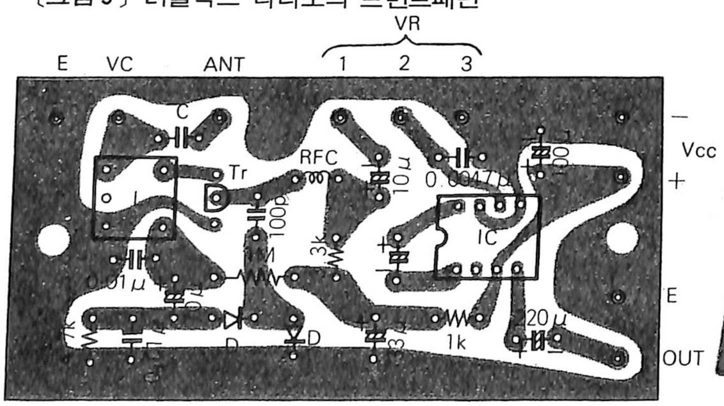
〔표 1〕이 프린트판의 조립에 필요한 부품의 일람표이다. 코일은 사 왔으면 코어를 최대로 넣어 둔다.

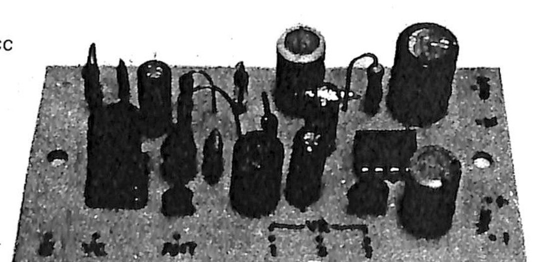
그리고 RFC는 2mH라도 좋다. 또 전해콘덴서의 내전압은 16V로 되어 있지만 모두 10V짜리면 된다.

〔그림 3〕이 프린트판의 프린트 패턴이다. 이 패턴은 초보자도 틀림없이 만들 수 있도록 부품의 간격을 충분히 잡아 만들기 쉽게 해 놓았다.

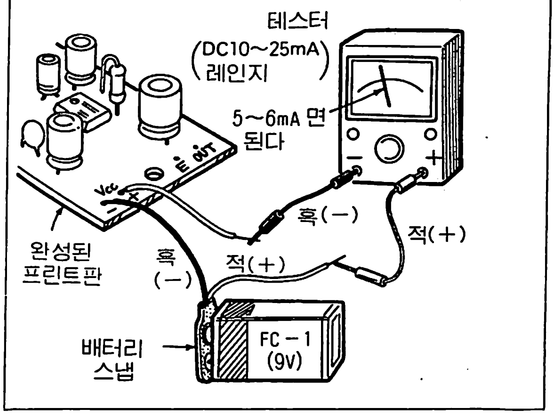
프린트판의 조립이 끝나면 〔그림 4〕와 같이 전지(FC-1)와 테스터를 접속하고, 전류가 5~6

〔그림 3〕 리플렉스 라디오의 프린트패턴

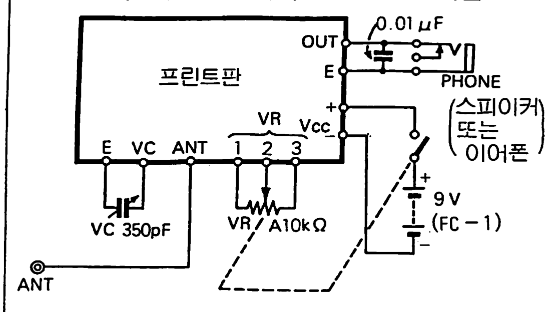




〔그림 4〕 프린트판의 테스트를 해 둔다



〔그림 5〕 리플렉스 라디오의 전체 접속법



mA 흐르는가 확인해 둔다. 이것으로 프린트판은 완성되었다.

그러면 전체의 조립을 한다. 〔그림 5〕가 전체의 접속법이다. 또 필요한 부품의 일람표를 〔표 2〕에 보였다.

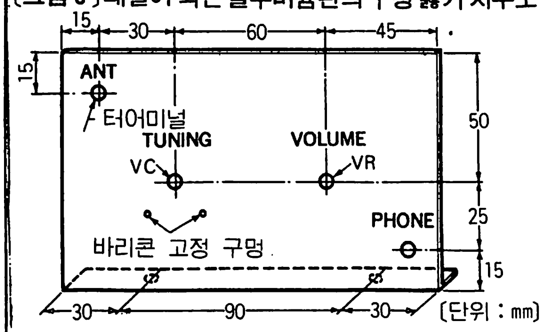
먼저 바리콘은 여기서는 에어바리콘을 사용했지만 만일 입수할 수 있다면 폴리바리콘 이라도 상관없다.

〔그림 5〕의 PHONE 잭 부분에 들어 있는 0.01μF의 세라믹 콘덴서는 본래는 없어도 되는 것이다. 그러나 이 콘덴서는 볼륨을 최대한 올렸을 때 동작이 불안정하게 되는 것을 방지해 준다.

패널은 L형의 알루미늄판을 사용한다. 〔그림 5〕에 구멍뚫기 치수의 일례를 보였다. 그리고 바리콘의 고정구멍은 사용하는 바리콘에 따라 달라지므로 실물에 맞추어 위치를 정하도록 한다.

알루미늄판에 구멍뚫기를 끝냈으면 표면의 더러움을 쇠솔로 문질러 지운다. 그런 다음에 컬러 스프레이를 뿜는다(뿜을 때는 알루미늄판을 불 위에서 좀 덥게 해 두면 좋다).

〔그림 6〕패널이 되는 알루미늄판의 구멍 뚫기 치수도



도장 작업이 끝나면 〔그림 6〕에 굵은 글자로 나타낸 것을 인스턴트 레터링으로 넣는다.

패널의 준비가 되었으면 나무 받침대에 나사못으로 고정시켜 전체를 조립한다. 조립은 〔그림 7〕의 실체도를 참고한다.

배선을 할 때 주의하지 않으면 안되는 것은 바리콘과 프린트판의 배선이다. 여기는 되도록이면 최단거리로 하도록 한다.

단파 방송을 들어보자

그러면 완성된 리플렉스 라디오로 단파방송을 들어 보기로 하자. 단파방송은 들리지만 햄 아마추어무선의 SSB나 CW의 전파는 수신할 수 없다.

먼저 본기에서는 이어폰으로도 스피이커로도 울릴 수 있지만 전지로 동작시킬 경우는 이어폰밖에 사용할 수 없다. FC−1로 스피이커를 울리면 전지가 얼른 소모되어 버린다.

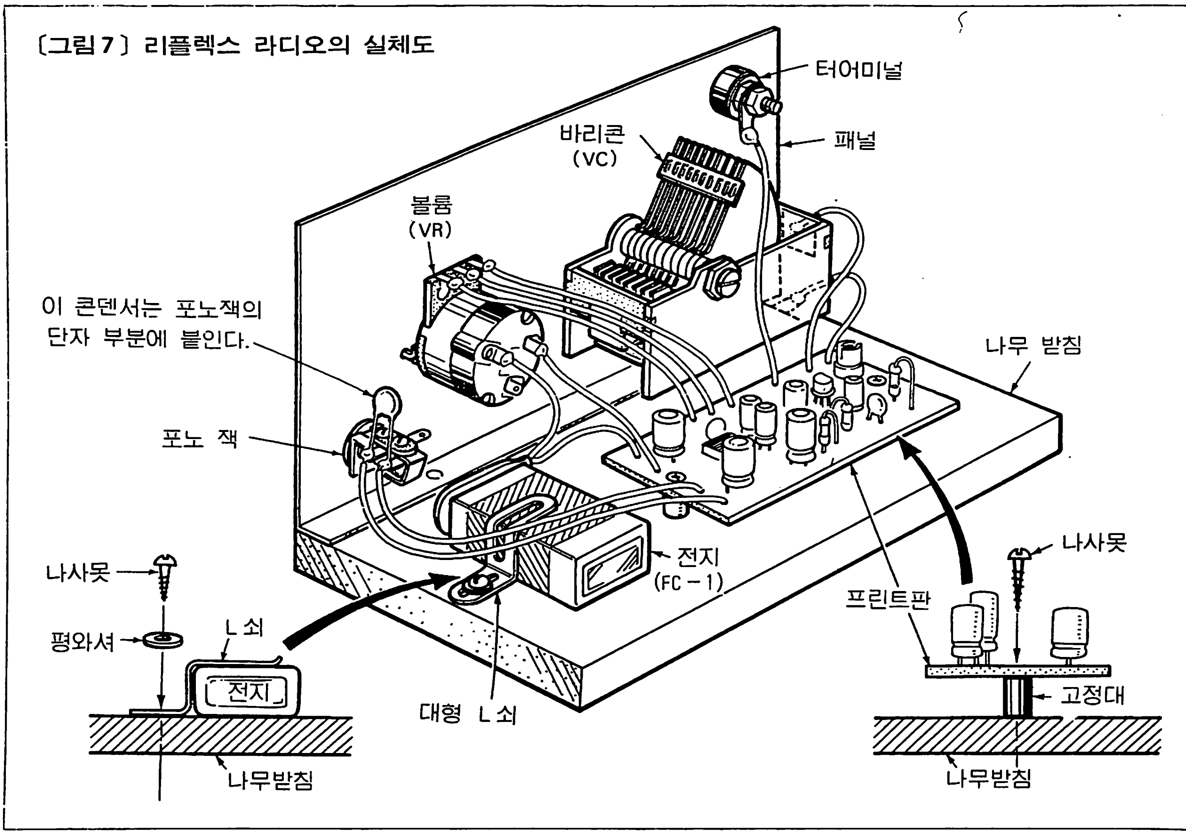
그 점, 크리스털 이어폰 같으면 볼륨을 최대로 올려도 소비전류는 거의 증가하지 않는다. 그러므로 FC−1로도 충분히 장시간 동작시킬 수 있다.

마그네틱 이어폰으로는 볼륨을 조금만 높이면 귀가 따가울이 만큼 큰 소리가 난다. 이와같이 큰 소리를 내면 소비전류는 스피이커와 같이 증가하지만 알맞는 음량으로 들을 때의 소비전류의 증가는 1~2mA이므로 역시 전지로 충분히 동작시킬 수 있다.

꼭 스피이커를 울리고 싶으면 외부전원을 사용하면 될 것이다.

다음에는 안테나이다. 본기를 충분히 울리기 위해서는 역시 게르마늄 라디오를 울리는 정도의 안테나가 필요하다.

그리고 〔그림 2〕를 보면 ANT단자와 동조회로



〔그림 7〕 리플렉스 라디오의 실체도

사이에 들어있는 콘덴서(C, 3pF)의 값은 3～10 pF 사이에서 조정을 하게 되어 있다. 이것은 실은 안테나의 길이에 따라 달라지는 것이다.

C가 3pF이라는 것은 10m 이상의 긴 안테나를 준비할 수 있는(게르마늄 라디오로 하는, 전화기에서 안테나를 취하는 방법 등도 여기에 들어간다) 때로서 안테나의 길이가 10m 이하인 경우에는 C를 5pF이라든가 10pF으로 하지 않으면 잘 들리지 않는다.

그러나 이 C의 값을 10pF 이상으로 하면 중파 방송이 마구 들어오게 되어 좋지 않다.

그러면 이제 바리콘을 돌리면 단파방송이 들릴 것이다. 본기에서는 3.5～15MHz의 범위를 수신할 수 있지만, 이 중 3.5～10MHz 부근은 약간이 더 잘 들리고 10～15MHz의 주파수가 높은 쪽은 주간이 잘 들린다.

본기는 간단한 라디오이기 때문에 전세계의 방송이 다 들리는 것은 아니지만 가까운 아시아 각국의 방송들이 들린다.

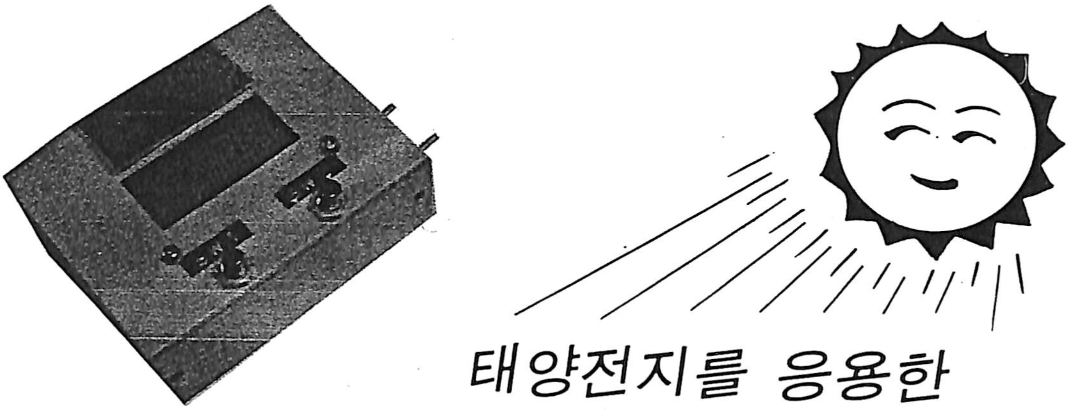
끝으로 본기는 원래 분리가 좋지 않으므로 아무래도 혼신은 면할 수 없다. 혼신은 여러분의 귀로 분리하는 수밖에 없다.

〔표 1〕 프린트기판에 사용하는 부품 일람표

반도체 부품	다이오우드…1N60을 2개 트랜지스터…2SC372를 1개 IC…LM386을 1개
코 일	L…모노코일 7MHz용 1개 RFC…2.2mH 1개
콘 덴 서	세라믹…3pF 1개, 100pF 1개, 0.0047μF 1개, 0.01μF 2개. 전해…10μF 16V 3개, 33μF 16V 1개, 100μF 16V 1개, 220μF 16V 1개
저 항 기	카아본 1/4～1/8W…1KΩ 1개, 3.3KΩ 1개, 4.7KΩ 1개, 1MΩ 1개.
프린트기판	40×80mm 1개

〔표 2〕 전체의 조립에 필요한 부품

콘 덴 서	에어바리콘 350pF 1개, 세라믹 콘덴서 0.01μF 1개.
저 항 기	S붙은 가변저항기A 10KΩ 1개
나무받침대	100×150×15mm 1개
패 널	알루미늄판(L형) 90×150mm 1개
손 잡 이	큰 것 1개, 중 1개
기 타	포노잭(소형) 1개, 터어미널 1개, 고정대(10mm) 2개, L쇠(대형) 1개, 비닐선 약간, 나사못, 비스, 평와셔 등



태양전지를 응용한
에너지 절약형!

디지틀 클럭 소개

「에너지 절약」, 요즘 자주 듣는 말인데 여러분도 가정에서 에너지 절약은 꽤 신경을 쓰고 있을 것이다. 그래서 에너지 절약 풍조에 알맞는 시계를 소개해 본다. 이 시계의 핵심은 비록 전지가 없어도 태양의 빛이나 실내의 빛 등에 본체를 대면 니켈카드뮴 전지에 충전해 주고, 반영구적으로 전지를 교환하지 않아도 되는 태양전지를 사용한 것이다.

여기서는 외제 태양전지 시계 키트를 사용해 보았는데, 여러분은 이 제작기사를 참고로 하여 응용해 보기 바란다.

회 로

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 퍽 간단한데, 태양전지와 니켈카드뮴 전자 사이에 들어 있는 다이오우드 10D1은 니켈카드뮴 전지에서 태양전지에로의 역류로 태양전지가 파괴되지 않게 하기 위한 것이다.

부 품

이것은 태양전지 시계키트를 사용했는데, 이 키트는 일본 카마덴에서 발매하고 있는 것으로서 클럭 모듀울 LX－3304와 2.5V의 전압을 빼낼 수 있는 태양전지 KM－212G, 그리고 니켈카드뮴 전지 1개 등이 포함되어 있다. 또 버저도 붙어 있어서 알람 기능도 세트할 수 있게 되어 있다. 자세한 내용은 부품표를 보면 알 수 있다. 그리고 이미 클럭 모듀울을 가지고 있을 경우에는 태양전지만 사면 된다.

제 작

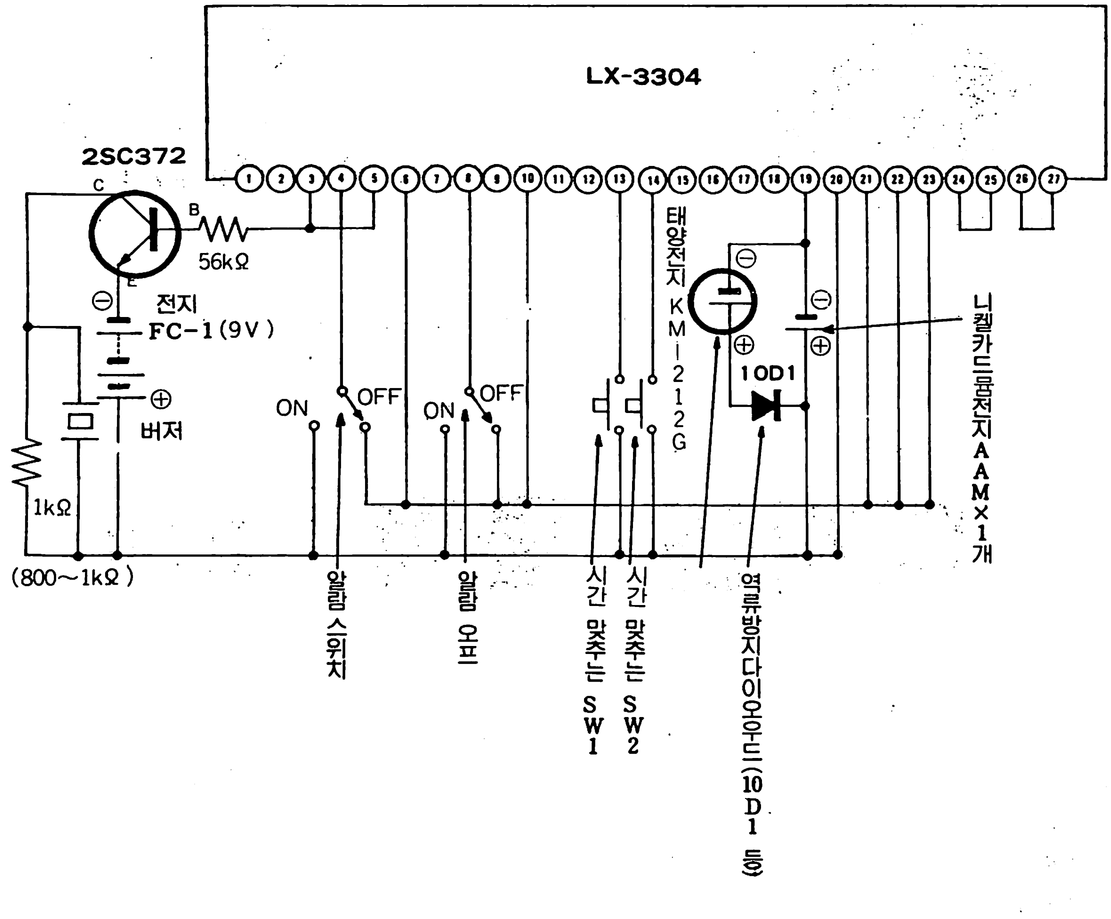
별로 어려운 부분은 없지만 극성이 있는 부분, 니켈카드뮴전지, 다이오우드, 태양전지, FC－1 전지나 클럭 모듀울, 트랜지스터의 접속에는 특별히 주의를 기울여야 할 것이다. 최선을 다해서 점검을 하고는 납땜한다.

배선은 실체도나 회로도를 보면서 해 간다.

그리고 본기에서는 버저의 전원으로서 FC－1 전지를 붙여 보았다. 버저를 이용하지 않을 때는 이 부분을 떼어 버린다.

버저는 섀시에 2㎜ 정도의 구멍을 뚫고, 그 구멍에서 버저의 진동판이 보이도록 나사로 고정시킨다.

〔그림 1〕 본기의 회로도



제작상의 주의

태양전지에는 될 수 있는 한 흠을 내지 않기 위하여 투명한 플라스틱 등으로 커버를 하는 것이 좋다. 또 클럭 모듀울의 프린트기판 단자는 2㎜ 피치로 되어 있기 때문에 납땜을 할 때 이웃의 단자와 브리지 하지 않도록 주의한다. 가급적이면 코넥터를 사용하는 것이 실패율이 적어서 좋다.

사 용 법

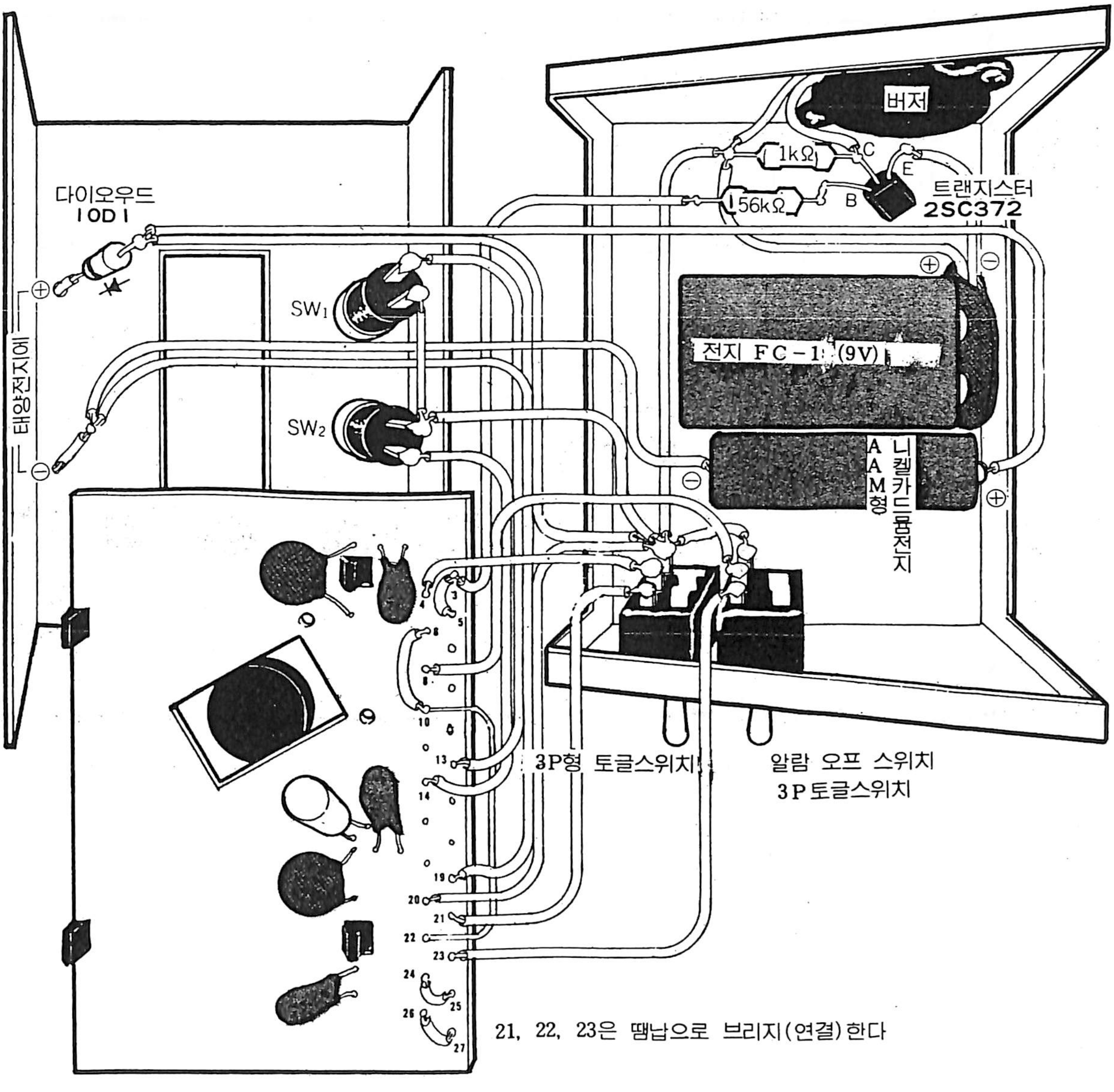
먼저 니켈카드뮴 전지를 넣으면 **AM 12 : 00** 이라고 LCD에 표시된다. 이때 전지를 넣지 않아도 태양전지에 빛이 닿아 있으면 시계는 간다.

〈시간 맞추기〉

우선 SW1을 누르면 LCD에는 **AM·12** 라고 표시된다. 여기서 SW2를 한번 누를 때마다 1시간씩 나아간다.

원하는 시간에 맞추었으면 다시 SW1을 누른다. 그러면 LCD에는 분만 표시된다. 그러고 나면 SW2를 누를 때마다 1분씩 나아가게 된다. 3초 이상 계속 누르면 5분 단위로 표시가 변화한다. 원하는 분에 맞추었으면 다시 SW1을 누른다.

그러면 LCD에는 **SUN** 등으로 요일만 표시되므로 SW2로 원하는 요일에 맞춘다. 끝으로 SW1을 누른다. 시계는 가기 시작할 것이다.



〈알람 시간 맞추는 법〉

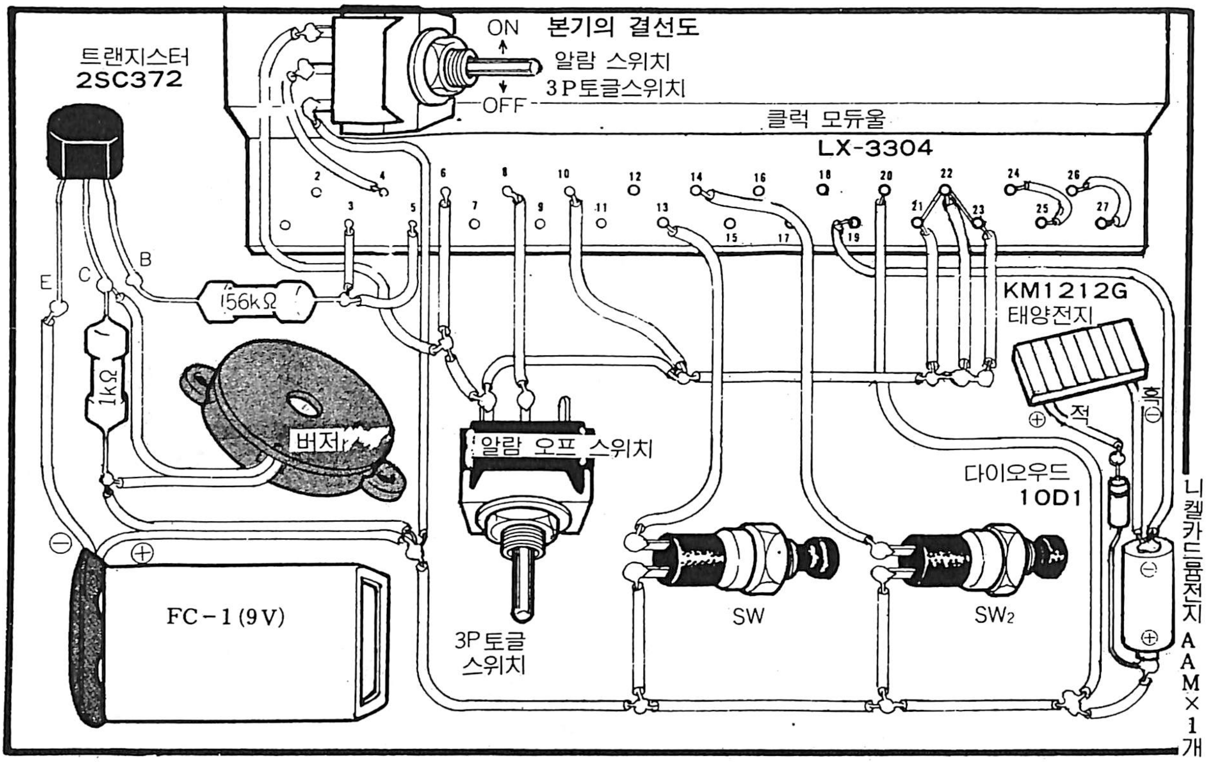
알람 SW를 ON하면 LCD의 오른쪽 위에 벨의 마아크가 나타난다. 그 때 알람 OFF스위치는 OFF시켜 둔다.

표시는 AM 12 : 00이다. 나머지는 시간 맞추기와 마찬가지로 원하는 시간을 설정한다. 그러면 그 시간이 되었을 때 버저가 운다.

끝 으 로

여기서는 시계에 태양전지를 장치했지만 머리를 써 보면 여러가지 것에 이용할 수 있을 줄 안다.

끝으로 본기는 니켈카드뮴 전지가 없어도 밤에 외등 불빛 아래서도 어김없이 작동한다. 태양전지의 위력이린 얼마나 멋있는 것인지 알 수 있다.



부 품 표

	※ 추가 부품
클럭 모듈 LX·3304 ……………………1	트랜지스터 2SC372……………………1
태양전지 KM-212G……………………1	저항기 1kΩ(갈흑적금) ………………1
니켈카드뮴 전지 AAM……………………1	56kΩ(녹청주금) ……………………1
푸시 스위치……………………………3	전지 FC-1(9V) ……………………1
(1개는 쓰지 않는다)	B스냅………………………………1
버저 ……………………………………1	케이스 ………………………………1
(이상이 카마덴의 태양전지클럭 키트)	3P 토글 스위치……………………2


136 페이지의 계속분입니다.

또 약간만 연구하면 출입구에 놓아두고 나가는 사람만이라든가 들어오는 사람만을 점검할 수도 있고, 몇 사람 들어오고 몇 사람 나갔는가도 점검할 수 있다.

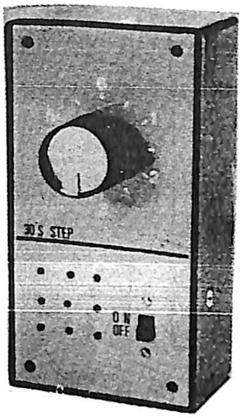
그리고 모우터 등의 회전이 오른쪽으로 몇번 돌았는지, 왼쪽으로 몇번 돌았는지 하는 것도 점검할 수 있다.

이를테면 디지틀 표시의 햄(아마튜어무선사)용 트랜시이버 등 손잡이를 오른쪽으로 돌리면 업 펄스가 나오고, 왼쪽으로 돌리면 다운 펄스가 나와 신데사이저의 카운터를 조정하여 주파수를 바꾸기도 한다.

단지 6IC의 게임이지만 내용은 최신 디지틀 기술로 작동하고 있는 것이다.

가족에게 즐거움을 준다!

오페앰프 +디지틀 IC의 미니 타이머



IC 중에는 디지틀 IC와 애널로그 IC가 있다. 디지틀 IC는 여러분이 잘 아는 게임이나 마이컴 (마이크로 컴퓨터) 등에 사용되고 있는 IC이다.

애널로그 IC란 앰프 등에 사용되는 IC이다. 그 애널로그 IC의 대표는「741」이 유명한 오페앰프일 것이다.

여기서는 그「741」오페앰프를 사용하여 간단한 타이머를 만들어 본다. 회로는 간단하지만, 매우 정확하고 쓰기 쉽게 하는데 주안점을 두었기 때문에 어머니나 누나들도 사용할 수 있다. 여러분이 만든 제품의 대부분은 어머니와 누나들 즉 여자들이 잘 사용하지 못할 것이다. 필자는 언제나 세트를 만들거나 회로를 설계할 때 여자분들도 간단히 쓸 수 있게 하려고 신경을 쓴다.

■ 회로에 대하여

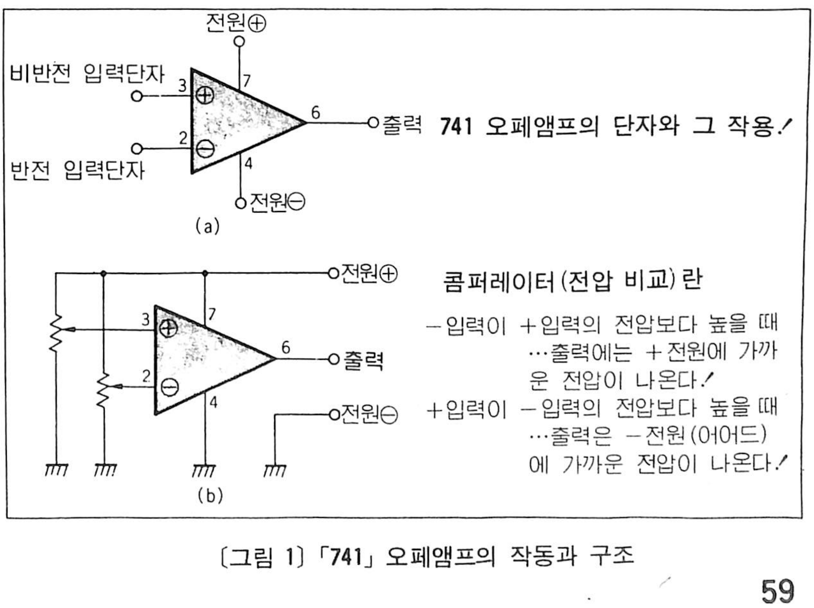
우선 오페앰프의 간단한 작용을 설명한다. 오페앰프「741」에는 〔그림 1〕(a)와 같이 입력단자 2개하고 출력단자가 하나, 그리고 IC를 작동시키는데 필요한 전원이 플러스쪽과 마이너스쪽의 2개 있다. 이 IC에서 중요한 핀은 이 다섯개이다.

그 밖에 오프셋이라는 단자가 2개 있는데, 여기서는 쓰지 않으므로 생각하지 않아도 된다. 그러니까 전원을 별도로 하면 입력 2개와 출력의 단 3개 단자만으로 오페앰프는 훌륭한 작동을 한다.

입력단자는 반전 입력과 비반전 입력의 2조가 있고, 출력이 하나이다. 이 3개의 단자를 여러가지로 이용하면 여러가지를 할 수 있다. 이를테면 정전압 전원, 발진기, 타이머, 그리고 DC 앰프 등 대개의 것은 할 수 있다.

여기서는 이 오페앰프 사용법의 기본(이 작용을 이해하지 못하면 다른 응용방법은 이해할 수 없다)인 전압 비교(콤퍼레이터라 한다)라 불리는 오페앰프 2개의 입력단자 전압의 차를 비교하는 회로를 응용해 보았다. 이것은 〔그림 1〕(b)와 같이 매우 간단한 작용을 한다.

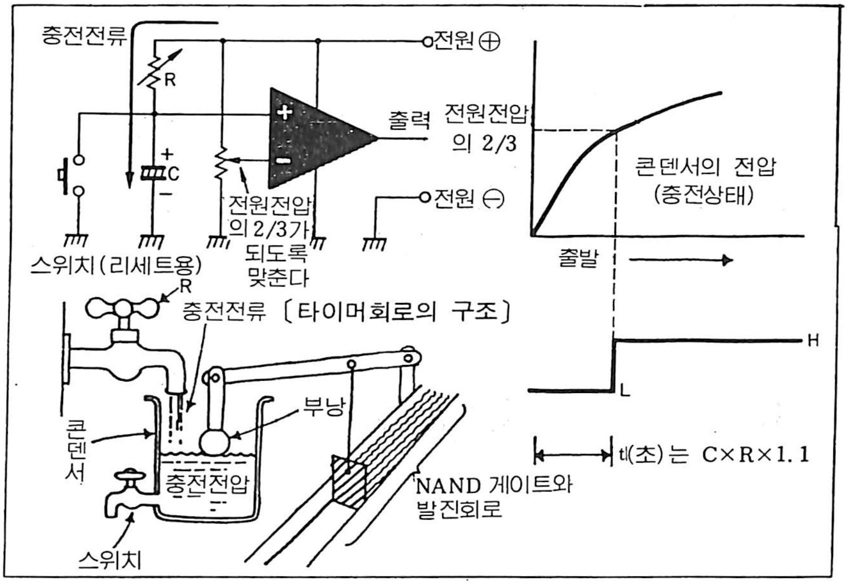
이 작용을 이용하는 것인데 〔그림 2〕와 같이 −(반전 입력) 입력단자에 바리오옴으로 전원전압의 2/3를 걸어주면 출력에 어어드의 전압에 가까운(디지틀적으로 말하면 L레벨) 출력이 나



〔그림 1〕「741」오페앰프의 작동과 구조

오는 것은 〔그림 2〕와 같이 +(비반전 입력)에 이어져 있는 저항과 콘덴서의 값에 관계된다.

리세트용의 스위치를 ON으로 틀면 ⊕단자에는 어어드의 전압이 걸린다. 스위치를 OFF로 틀면 R를 거친 전류가 C의 콘덴서에 괴어 전압이 차차 높아지고, ⊖단자에 걸려 있는 2/3의 전압보다 크게 된다. 그렇게 되면 출력은 전원전압에 가깝게 (디지틀적으로는 H) 나온다.

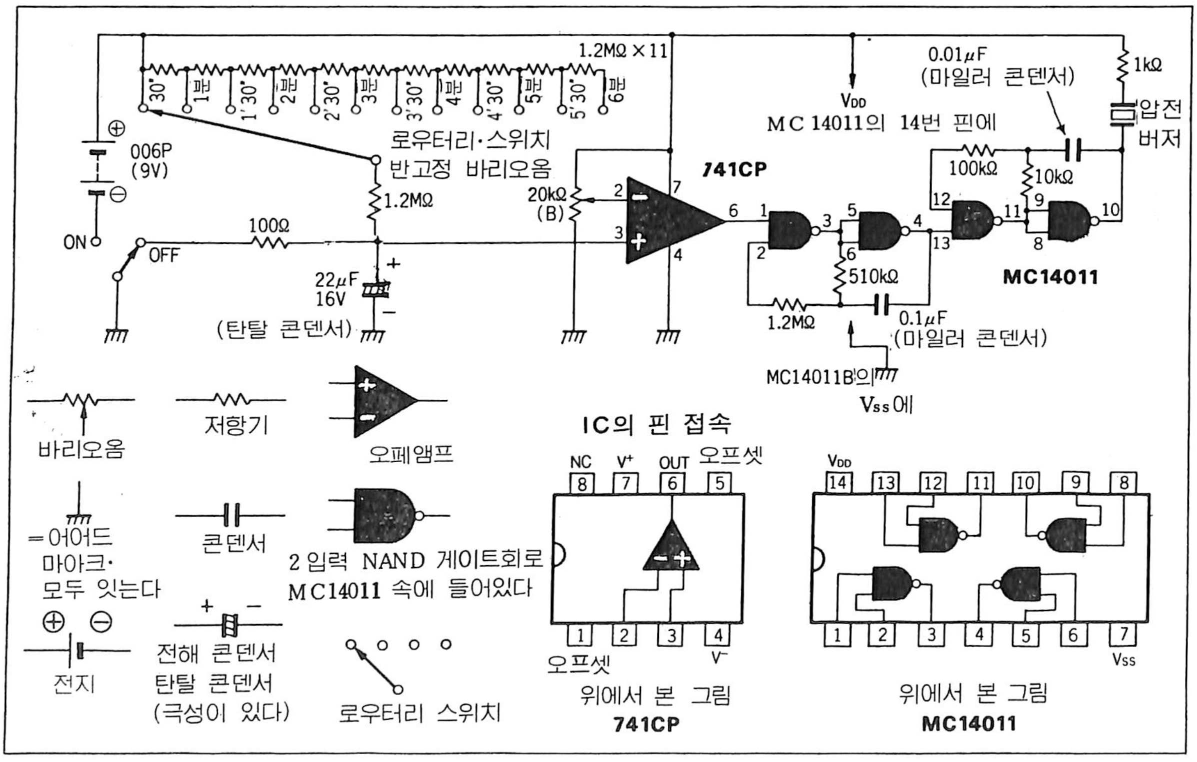


〔그림 2〕 타이머회로의 기본

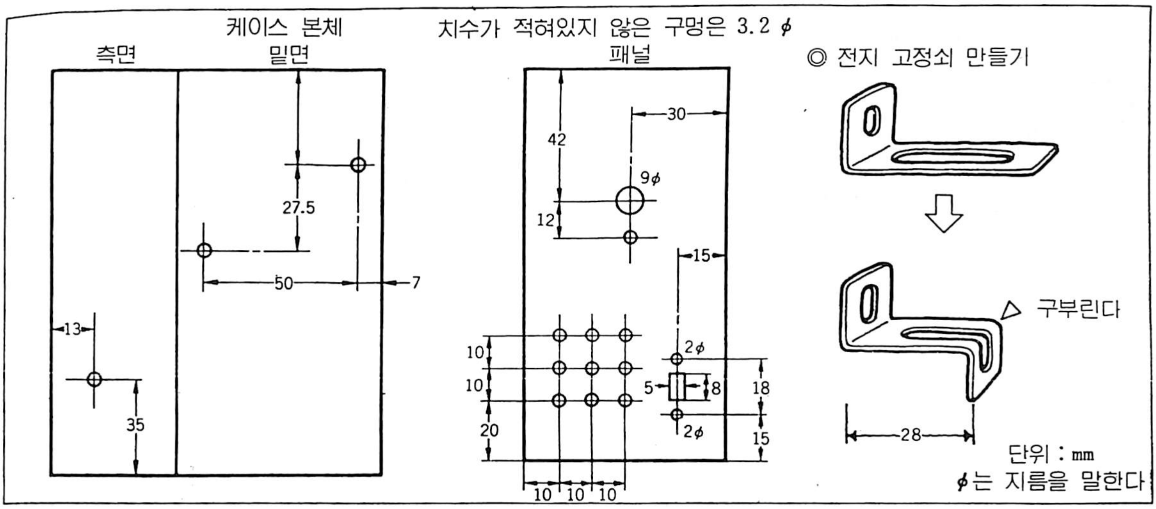
L부터 H로 전환되는 타이밍은 저항값을 낮게 하면 빨라진다. 또 콘덴서의 용량이 작으면 충전되는 시간이 빨라지므로 전환하는 시간도 빨라진다.

출력이 L에서 H로 전환하는 것과 타이밍을 이용한 것이 본기의 원리이다. L, H의 전환 때 버저가 울도록 설계되어 있다.

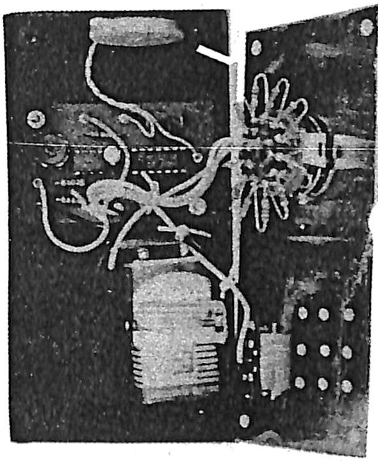
본기는 〔그림 3〕과 같이 콘덴서를 고정으로



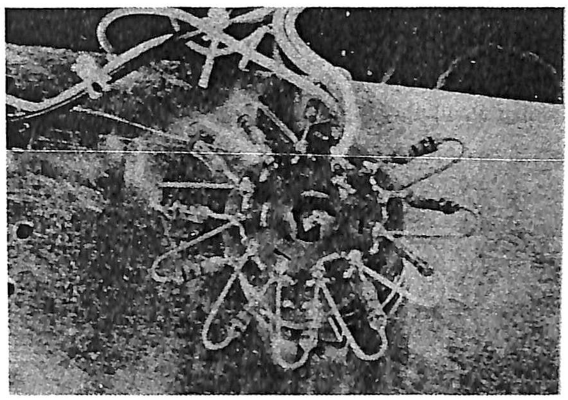
〔그림 3〕 본기의 전회로도



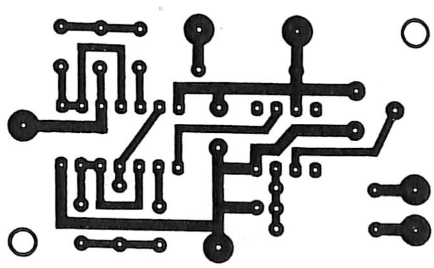
〔그림 5〕 케이스의 가공 예



〔사진 1〕 본기의 내부



〔사진 2〕 로우터리 스위치의 배선



〔그림 4〕 본기의 프린트 패턴(실물크기)

하여 저항을 스위치로 전환시켜 타이머의 시간을 바꾼다. 콘덴서의 용량은 정확하지 않으므로 －입력의 전원전압의 2/3라는 원칙을 반고정 바리오옴으로 약간 변화시켜 용량이 부정확한 것을 수정하고 있다. 이것으로 시간 스위치를 전환해도 정확하게 지정된대로 작동하는 것이다.

타이머 시간이 지나 오페앰프의 출력이 ＋인 전원전압에 가까와지면(디지틀적으로 말하면 H레벨이 된다) 뒤에 이어져 있는 C-MOS의 NAND(낸드) 게이트, MC14011의 발진회로를 작동시켜 전자음을 내어 알려 준다.

오페앰프와 C-MOS의 디지털 IC를 직접 접속하고 있는데, 전원전압이 6V 이상이면 신호의 크기로서 알맞다. 이와 같이 전혀 기능이 다른 IC를 잘 접속하여 올바르게 작동시키는 기술을 인터페이스라 한다.

디지틀 IC도 재미있지만 오페앰프도 여러가지로 응용 방법을 연구하면 매우 재미있다. 여기에 사용한 「741」은 내용이 모두 트랜지스터로 되어 있고, 바이포울러형이라 하는데, FET와 트랜지스터로 되어 있는 바이FET(바이포울러+FET의 준말)나 최신형에서는 모두 C-MOS로

되어 있는 오페 앰프도 있다.

「741」에는 출력단자를 잘못하여 단락시켰을 때의 보호회로나 발진 방지 등 여러가지 안전을 위해서 IC 내부에 연구가 되어 있으므로 실험이나 놀이에는 안성맞춤이다.

■ 사용 부품에 대하여

아주 특별한 부품은 없고, 대용품이라도 곧 구할 수 있는 것 뿐이다.

22 μF (마이크로 패럿) 16V의 탄탈콘덴서는 좀 비싸지만 꼭 사용하기 바란다. 만약 구하지 못하면 25V~50 V 내압의 22 μF의 전해콘덴서를 대신 사용한다. 50V 내압이 더 좋다.

또 발진회로를 포함하여 시간 설정에 1.2 MΩ (메그오옴)의 저항기를 13개 사용했는데, 쉽게 구할 수 없을 경우에는 모두 1MΩ으로 해도 좋다. 반고정 바리오옴도 5kΩ부터 20kΩ 사이 같으면 쓸 수 있으므로 가지고 있는 것 중에서 찾아보자. 50kΩ 짜리가 있으면 그것도 아쉬운 대로 쓸 수 있다.

기판은 만능기판이라도 좋지만, 프린트기판 만들기 연습을 하기에는 좋은 기회일 테니 될 수 있는 대로 프린트기판 만들 것을 권한다.

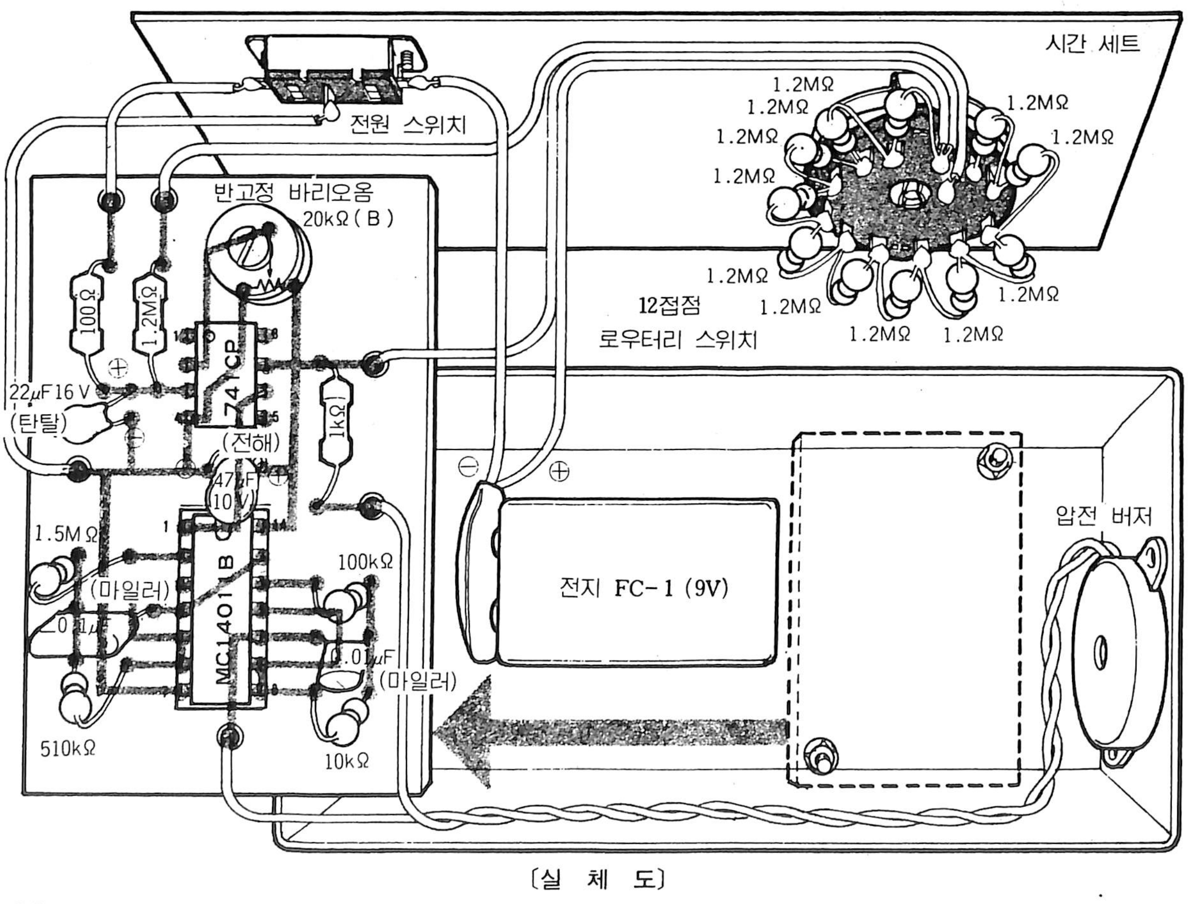
■ 제작에 대하여

〔그림 4〕가 프린트기판의 패턴이다. 프린트기판만 완전히 만들면 나머지는 간단하므로 차근차근 만든다. 여러분의 제작에서 고장의 원인 중 99%는 프린트기판이다. 기판이 완성되면 다음은 케이스의 구멍 뚫기이다. 〔그림 5〕를 보자. 슬라이드 스위치의 구멍은 여러분이 산 스위치에 맞추도록 한다. 패널은 구멍을 뚫은 후에 스프레이 래커로 완성시킨 다음, 레터링으로 글자를 넣으면 메이커제처럼 된다.

게을러서 미처 손질을 제대로 다 못한 경우에도 그 나름대로 완성이 된다.

기판에 고정시키는 부품은 극성과 방향에 주의하기 바란다.

본기에서 가장 손질이 많이 필요한 것이 로우터리 스위치와 손잡이를 맞추는 것이다. 테스터



〔실 체 도〕

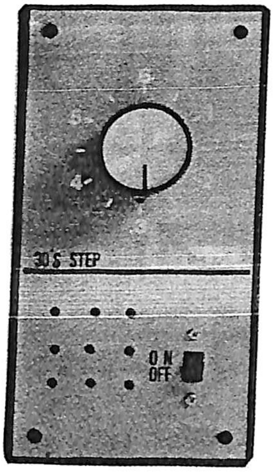
를 가장 낮은 저항을 잴 수 있게 해 두고 (물론 본기의 전지는 떼어 둘 것) 테스터 리이드의 한 쪽은 전지 호울더의 플러스선(빨간 코오드 쪽)이 이어져 있는 로우터리 스위치의 단자에, 다른 한 쪽은 로우터리 스위치의 단자 중에서 한군데만 안쪽에 있는 곳에 댄다.

로우터리 스위치를 돌려 0Ω이 되는 곳에서 멈춘다. 그리고 손잡이의 화살표를 30초의 마아크에 맞추어 고정시키면 된다.

다음에는 전지를 넣어서 조정한다. 시계를 준비한다. 본기의 손잡이를 조금 전에 발견한 30초의 위치에 세트하고, 시계의 초침이 0초일 때 파워 스위치(슬라이드 스위치)를 ON시킨다. 대개 30초쯤에 전자 버저가 우는가? 다르면 파워 스위치를 일단 OFF시켜 기판의 5kΩ 반고정 저항을 아무 쪽으로 조금 돌린다. 그리하여 시계의 0초에 맞추어 파워 스위치를 ON시키고 다시 조사한다. 몇번쯤 체크하고, 5kΩ의 조정을 되풀이 하면 1~2초의 오차가 될 것이다.

다음은 로우터리 스위치를 시계 바늘이 도는 방향으로 돌려 5분의 위치에 세트한다. 1접점마다 30초씩이므로 9번째 부분이다. 어떤가? 5초 정도의 오차는 그대로 충분히 쓸 수 있다. 20초나 틀려 있으면 또 5kΩ의 반고정 바리오옴을 약간만 돌려 5분에 10초 이내의 오차가 되게 맞추면 충분하다.

시간 설정에는 오차가 5%인 저항을 사용했기 때문에 10초 정도의 오차는 완전하다고 생각해도 좋을 것이다. 이것으로 완성이다.



〔사진 3〕 패널면. 왼쪽 아래의 구멍은 소리를 내는 것

부 품 표

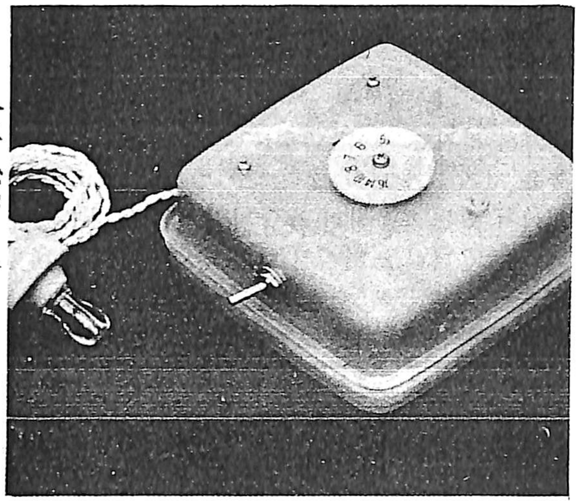
IC	MC 14011	1
	741 CP	1
IC	14핀	1
케이스	130×67×40㎜	1
압전버저		1
기판	75×100㎜	1
로우터리 스위치	1회로에 접점	1
슬라이드 스위치	3P슬라이드 스위치	1
건전지	FC-1 (9V)	1
전지 스냅	FC-1용	1
손잡이	지름 25㎜	1
L쇠	대형	1
반고정 바리오옴	20kΩ	1
저 항	100Ω (갈흑갈금) 1/4W 5%	1
(오차 5%짜리를 사용하지 않을 때는10%라도 좋지만 시간이 정확하지 못하다)	1kΩ (갈흑적금) 〃	1
	10kΩ(갈흑주금) 〃	1
	100kΩ (갈흑황금) 〃	1
	510kΩ (녹갈황금) 〃	1
	1.2MΩ (갈적녹금) 〃	13
콘덴서	47μF 10V (전해 콘덴서)	1
	22μF 16V (탄탈 콘덴서)	1
	0.1μF 50V (마일러 콘덴서)	1
	0.01μF 50V (마일러 콘덴서)	1
스페이서	5㎜ (나사 있는 것)	2

■ 사용 방법

사용 방법은 조정할 때 알게 된 그대로이다. 손잡이로 시간을 맞춘 다음 파워 스위치를 ON 시키면 된다. 멈추려면 파워 스위치를 OFF 시키기만 하면 된다.

여자분들도 쓸 수 있게 만들어져 있으므로 어머니나 누나들에게도 가르쳐 주자. 부엌에서 사용할 기회가 가장 많을 줄 안다. 이것으로 여러분의 용돈도 걱정없이 보충할 수 있을테니 기쁘지 않을까. 아버지의 호주머니를 목표로 한다면 먼저 부엌의 어머니를 생각하라. 이것이 부품값을 받아 내는 좋은 비결이다.

포켓형 1석 트랜지스터검파 이어폰 라디오



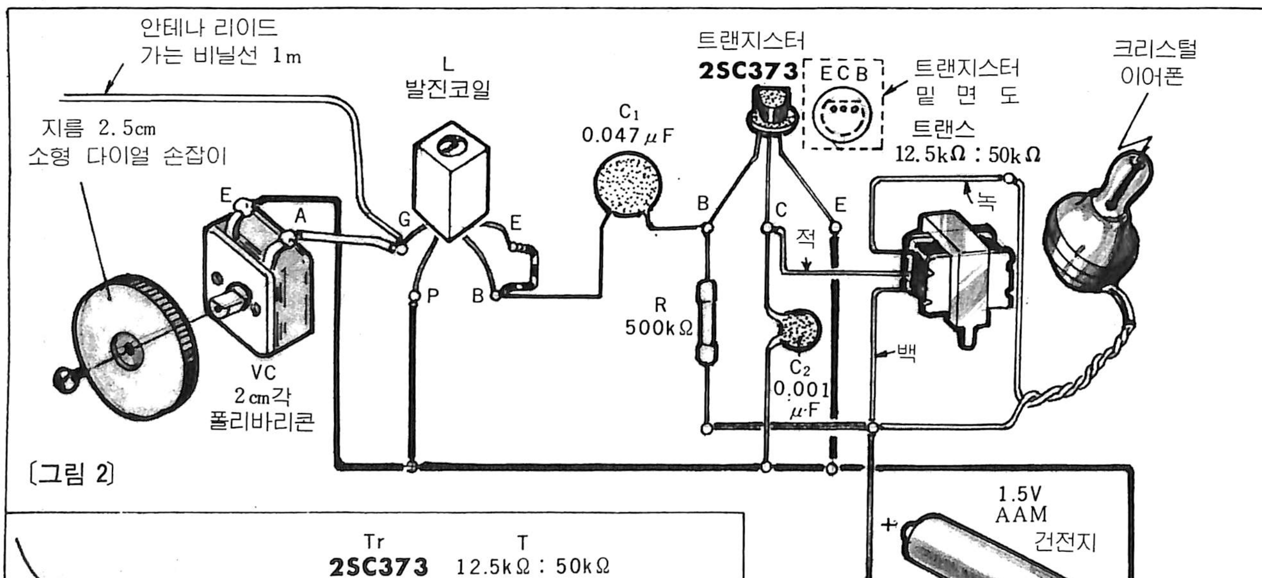
트랜지스터 검파의 1석식 이어폰 라디오를 만들기 쉬운 포켓형으로 소개해 본다.

이 세트에서는 코일로서 발진용 꼬마 코일을 이용하므로 바아 안테나보다 공작은 하기 쉽지만 보조 안테나로서 비닐선을 매달아 사용할 필요가 있다.

회로는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 매우 간단한 구성이고, 케이스로서도 상당히 여유가 있는 플라스틱 용기를 사용하기 때문에 공작도 하기 쉽고, 처음으로 만드는 사람도 문제없이 만들 수 있는 세트이다.

그러나 케이스의 중앙에 다이얼을 붙이기로 했기 때문에 러그판이 케이스의 한쪽에 몰리는 배선이 되고, 그 때문에 평러그판의 한쪽 러그를 구부리는 방법을 취하게 되는데, 거기 대해서는 공작 부분에서 설명하기로 한다.

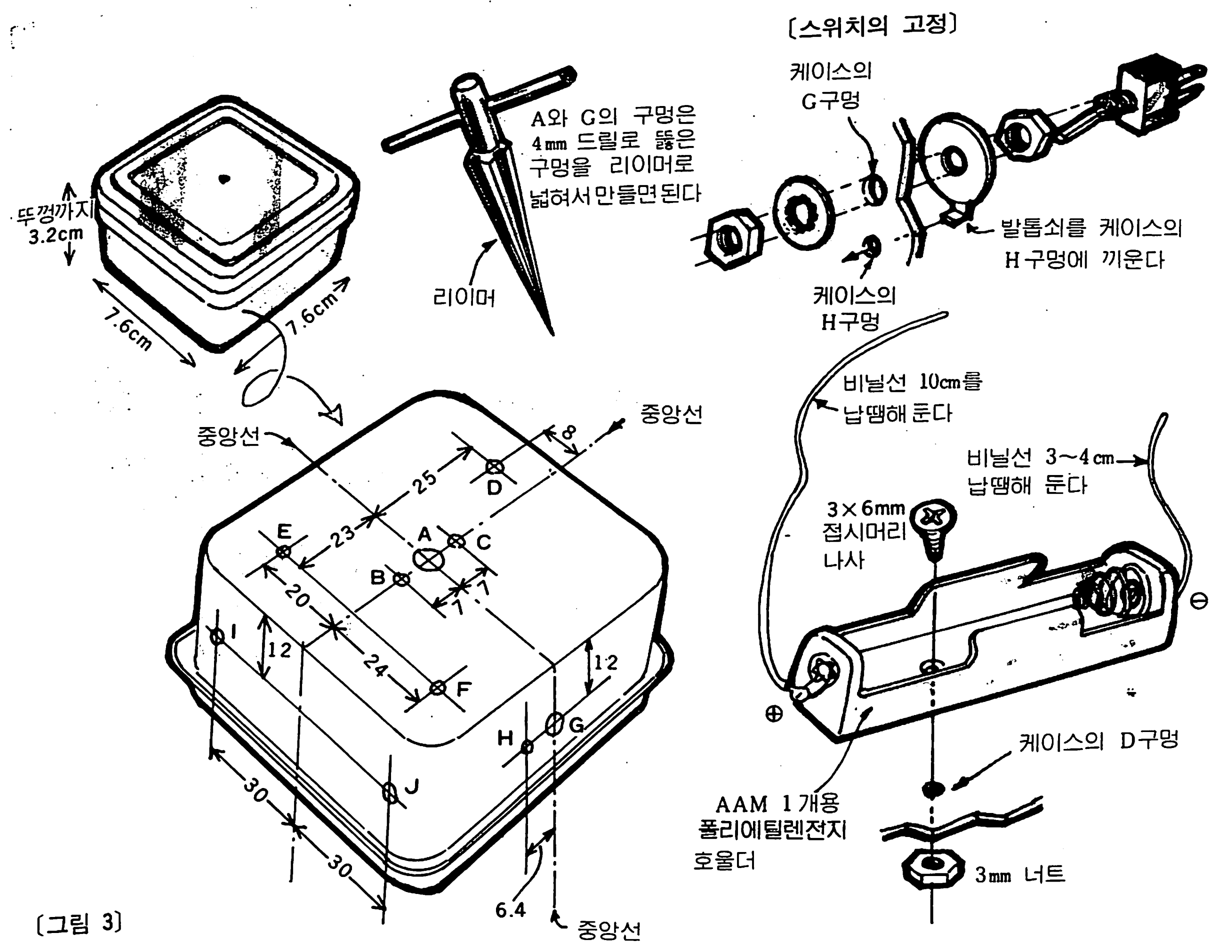
시험제작 세트의 전체 전류는 약 0. 4mA 밖에 되지 않는 작은 것으로, 1m 정도의 비닐선을 안



〔그림 2〕

〔그림 1〕

(배선도)



〔그림 3〕

테나로서 매달면 특히 전파가 약한 곳이 아니면 지방방송은 시끄러울 정도로 잘 들리므로 전지의 수명을 걱정하고 않고 마음 편히 들을 수 있는 침상용도 된다.

특히 전파가 약한 곳에서는 안테나선을 전등 코오드에 감아 붙이는 것도 한가지 방법이지만, 감전에 주의해야 한다.

특히 안테나선의 끝을 전등 콘센트에 직접 끼우거나 하면 위험한 것은 물론이다. 안테나의 비닐선을 전등 코오드에 가볍게 몇번 휘감아 두는 정도면 충분하다.

조 립 공 작

＊ 케이스의 구멍뚫기……여기서 이용한 플라스틱 밀폐용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다. 동조 다이얼 손잡이를 케이스의 중앙에 고정시켰기 때문에 전지 호울더쪽에는 여유가 있는 약간 변칙적인 배치가 되었다.

A……폴리바리콘의 축을 내는 구멍. 4mm드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

B·C……폴리바리콘의 고정 나사를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

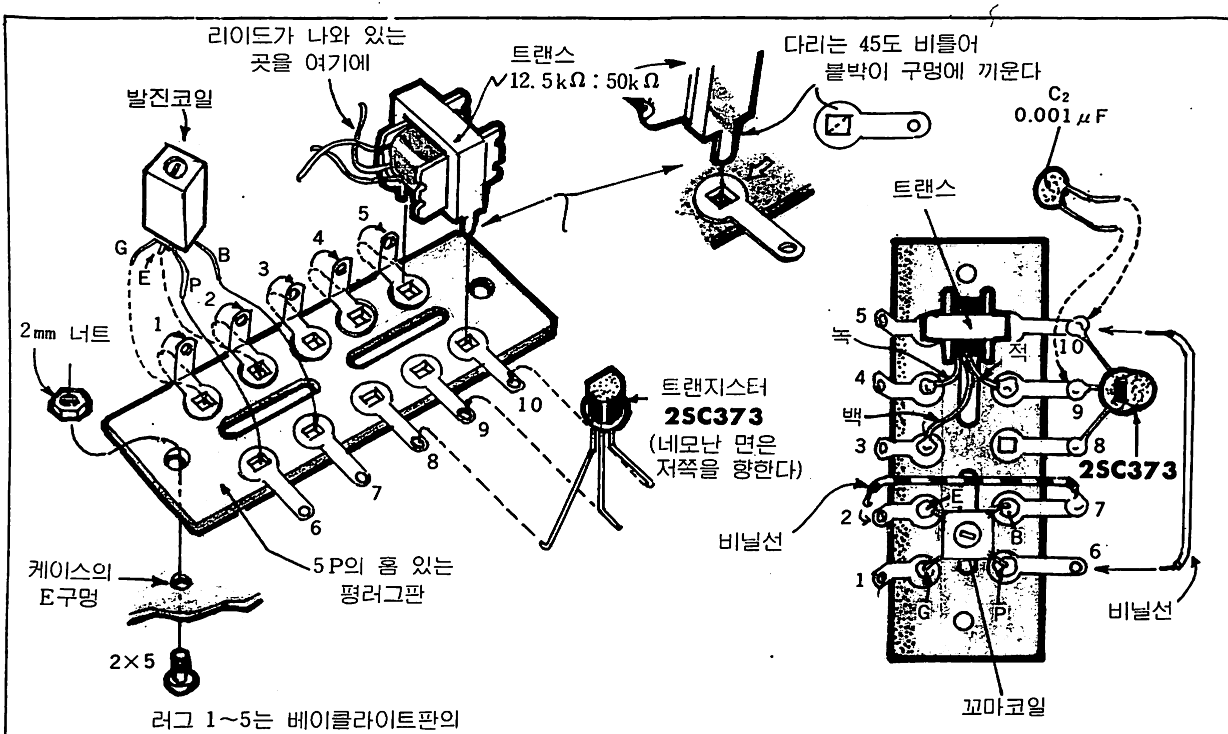
D……전지 호울더를 고정시키는 3×6mm의 접시머리 나사를 박을 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

E·F……배선이 끝난 평러그판을 2×5 (또는 2×10) mm 비스와 너트로 고정시킬 구멍인데 2.2 mm 드릴로 뚫는다.

G……초소형 토글 스위치를 고정시킬 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름을 5.2mm 정도로 넓힌다.

H……초소형 토글 스위치의 발톱쇠를 〔그림 3〕의 오른쪽 위와 같이 꽂을 구멍. 2.2mm 드릴.

I……안테나용 비닐선을 끼울 구멍인데, 2.2 mm 드릴로 뚫는다.



〔그림 4〕

J……크리스털 이어폰의 리이드를 끼울 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

＊ 평러그판에의 고정 배선……이 세트에서는 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 짜는데, 이 평러그판은 먼저 〔**그림 4**〕의 왼쪽과 같이 한쪽의 러그 5개를 베이클라이트판의 끝에서 위로 향하여 구부려 둔다. 라디오 펜치로 구부리면 간단히 할 수 있는데, 다음은 트랜스를 그림과 같은 방향(3개의 리이드선이 나와 있는 곳에 주목)으로 하여 트랜스의 다리를 러그 5와 러그 10의 붙박이 구멍에 끼운다.

이 때 트랜스의 다리를 라디오 펜치로 45도 비틀어 붙박이 구멍의 대각선으로 하면 쉽게 된다.

이렇게 하여 트랜스의 다리를 밀어 넣었으면 러그판을 뒤집어 붙박이 구멍에 납땜한다.

이 트랜스에서는 3개의 리이드선이 나와 있지만, 이 선은 각각 〔**그림 4**〕와 같이 적색은 러그 9에, 백색→러그 3, 녹색→러그 4로 각각 붙박이 구멍에 납땜해 버린다. 이 선은 긴 채로 이어도 괜찮지만, 적당히 잘라서 끝의 피복을 2mm쯤 벗겨 납땜하면 좋다.

발진 코일은 4개의 다리를 정확한 위치에 고정하고, 기호가 뒤바뀌지 않도록 G→러그 1, E→러그 2, P→러그 6, B→러그 7로, 각각 러그의 붙박이 구멍에 끼워서 납땜한다.

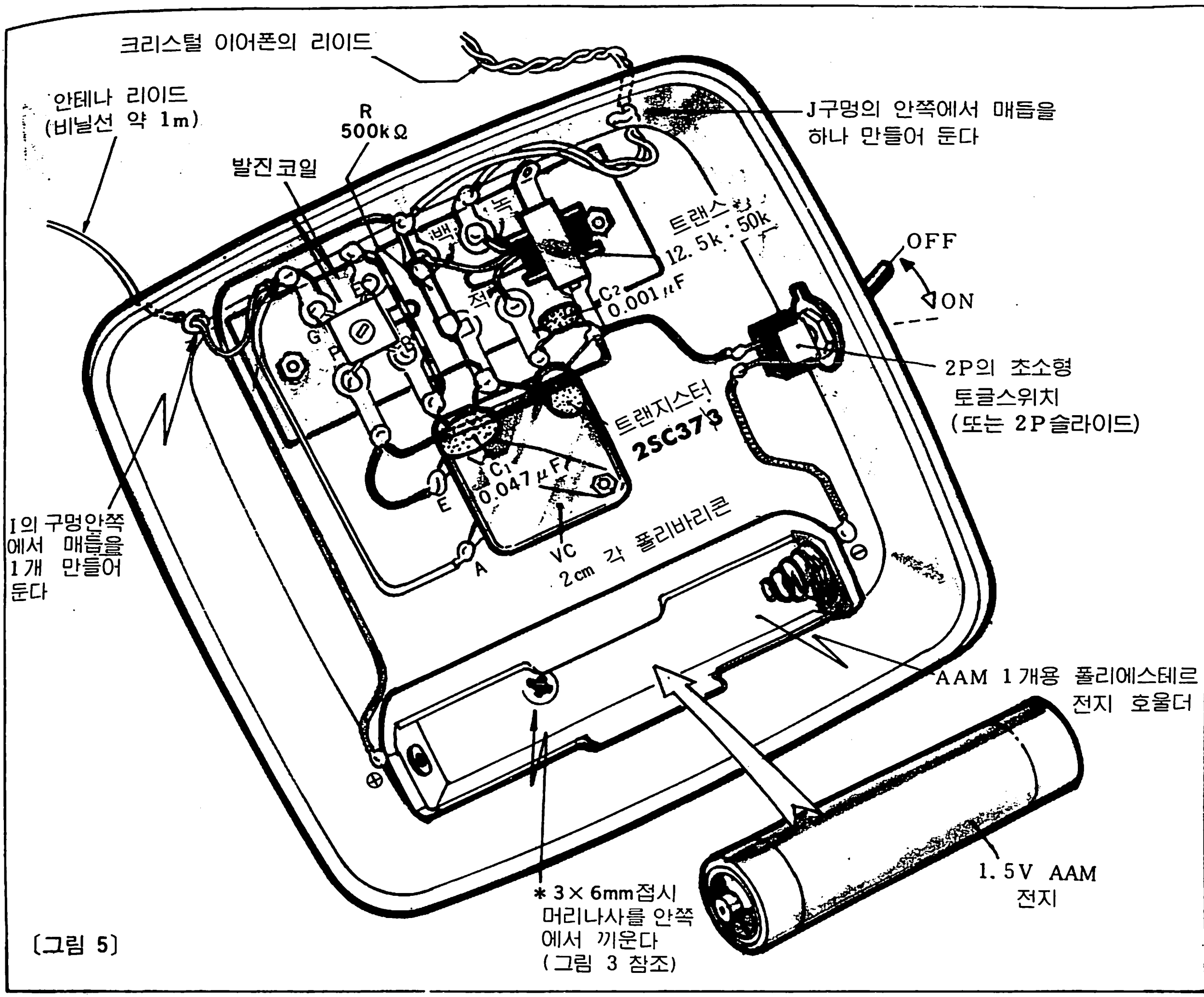
트랜지스터는 그림과 같이 네모난 면을 향하고, 3개의 다리를 러그의 끝 구멍에 끼워서 납땜한다.

또 〔**그림 4**〕의 오른쪽과 같이 비닐선 2개를 잘라 러그 2→러그 7, 러그 6→러그 10을 잇는 배선을 하고, 저항과 콘덴서는 〔**그림 4**〕와 〔**그림 5**〕와 같이 다리를 구부리고 필요없는 부분을 잘라 버리고 납땜한다.

＊ 케이스에의 조립 배선……케이스에는 폴리바리콘이나 스위치, 전지 호울더를 고정하고 (〔**그림 3**〕 참조), 방금 끝낸 평러그판은 임시로 케이스에 넣고 나머지 배선의 납땜을 끝낸 후에 비스 너트로 고정시킨다. 이것으로 세트는 완료되었다.

부품에 대하여

- 트랜지스터……**2SC373 또는 2SC374**
- VC……2cm각의 폴리바리콘으로서 2단자짜리.
- 소형 다이얼 손잡이……지름 2.5~3cm 정도



〔그림 5〕

로서, 사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 것.

• L……꼬마 발진 코일로서 그림과 같은 것.

• T……12. 5kΩ : 50kΩ의 트랜지스터용 트랜스.

• R……500kΩ의 1/4 W P형 저항.

• C_1……0. 047μF (기호 표시 473) 50V의 세라믹 콘덴서.

• C_2……0. 001μF (기호 표시 102) 50V의 세라믹 콘덴서.

• S……2P의 초소형 토글 스위치. 메이커를 달리 할 때는 케이스의 G와 H구멍의 간격과 G구멍의 지름을 바꾸어야 한다.

• 크리스털 이어폰……리이드의 끝에 플러그가 붙어 있지 않은 납땜용인 것.

• 전지……1. 5V의 AAM 1개.

• AAM 1개용 폴리에틸렌 전지 호울더

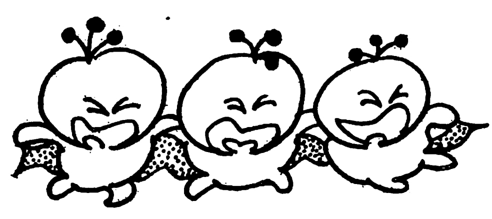
• 5P의 홈 있는 평러그판.

• 3×6mm접시머리 나사 1, 3mm 너트 1.

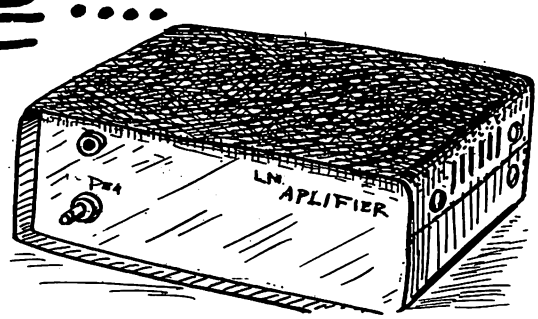
• 2×5 (또는 2×10)mm 비스 2, 2mm 너트 2.

• 안테나용과 배선용으로 가는(지름 1mm정도) 비닐선 1∼2m.

• 케이스……플라스틱 밀폐용기로서, 여기서는 〔그림 3〕과 같이 7.6×7.7×3. 2 (cm)의 각형을 이용했다. 이것과 꼭 같은 것이 아니고 조금 큰 직사각형이나 원형이라도 비슷한 크기면 된다.



음질좋은….
IC미니메인 앰프의 제작



여기서 만드는 것은 조립하기 쉽고 음질이 좋은 미니 스테레오 메인앰프인데, 이것이야말로 자원절약을 부르짖는 요즘에 가장 알맞는 제작이라 할 수 있을 것이다.

◘ 회로에 대하여

누구라도 쉽게 만들 수 있게 하는 것을 목표로 했기 때문에 필연적으로 IC를 채용하게 된다.

IC는 **LM383**이라는 것으로서 최근에 발매되기 시작한 것이다. 외형은 매우 소형이며, 또한 밖에 붙이는 부품도 적고 다리가 3개가 아니라 5개짜리 트랜지스터 같은 것이다. 공급 전압도 5~20V의 넓은 범위에 걸쳐 사용할 수 있고, 작동례를 조사하면 전원전압 14V로 약 5W(4Ω 부가)의 출력을 얻을 수 있기 때문에 본기에는 최적이라고 생각된다.

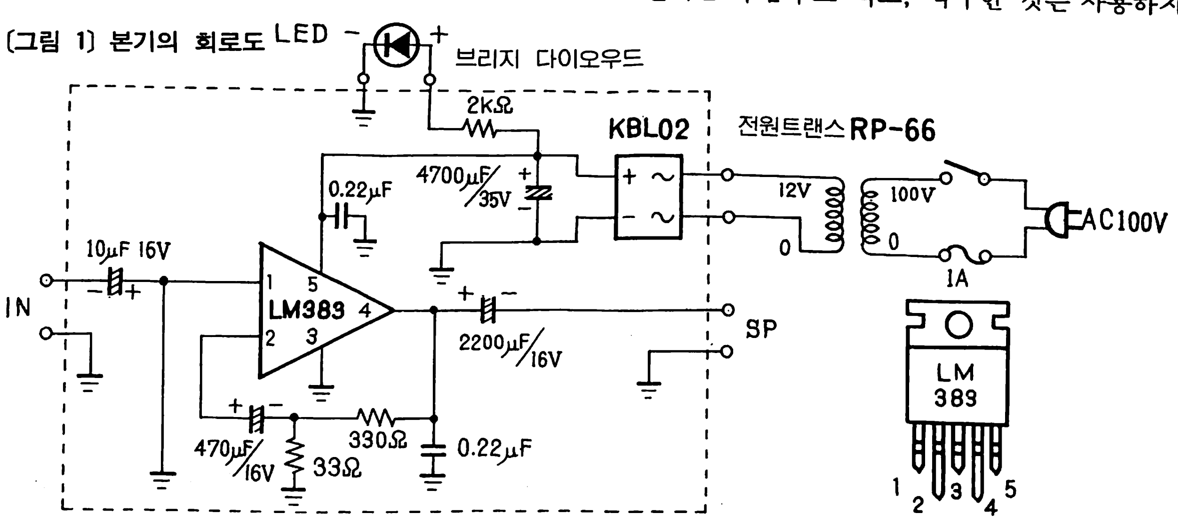
본기의 회로는 〔그림 1〕을 보면 알 수 있는 것과 같이 매우 간단하다. **LM383**에 공급하는 DC전원은 전원 트랜스의 2차쪽 AC12V를 **KBLOZ** 브리지와 4700μF의 전해 콘덴서에 의하여 리플 함유율이 적은 DC 17V를 사용했다.

그런데 앰프의 증폭도는 $(R_f+R_1)/R_1 \fallingdotseq R_f/R_1$로써 결정되고, 본기의 경우는 $R_f=330\Omega$, $R_1=33\Omega$으로 잡았기 때문에 330/33≒10배 (20dB)의 증폭도가 된다. 따라서 0.4V의 입력으로 4V의 출력전압을 얻을 수 있는 셈이다. 4V는 몇 W의 출력이 되는가 하면 $P_o=eO^2/R_L$… 즉 $4V^2/4\Omega=4W$가 된다. 이 경우의 R_L은 여러분이 실제로 사용하는 스피이커의 임피이던스이다. 따라서 8Ω 부가의 스피이커에서는 2W의 출력이 된다. 흔히 파워가 작으면 소리가 나쁘고 박력이 없다고 말하는 사람이 있지만, 결코 그런 일은 없다. 오히려 조정이 나쁜 대출력 앰프보다 미니 파워앰프가 더 음질이 좋은 경우가 있다. 그렇기 때문에 출력에 너무 구애되지 않는 것이 좋을 것이다. 본기의 경우도 4W의 출력이라고는 도무지 생각할 수 없을 정도의 위력이 있다.

◘ 주요한 부품의 설명

본기는 부품수도 적고, 특수한 것은 사용하지

〔그림 1〕 본기의 회로도



않았기 때문에 비교적 간단히 모을 수 있다. 미니 앰프가 목적이니까 그에 맞추어…….

우선 각 부품의 크기에서 판단하여 외형의 크기를 정한 다음 케이스를 선택한다. 이때 단지 부품을 채워 넣기만 할 것이 아니라, 배선이나 조립의 작업을 하기 쉽게 할 것도 생각하지 않으면 안된다. 그래서 본기의 경우는 180×70×150㎜짜리를 썼는데, 이 정도의 앰프로서는 좀 클지도 모르지만 앰프 기판을 약간 크게 만들었기 때문에 꼭 알맞을 것이다. 여기서 사용한 케이스는 앞면과 뒷면의 패널이 알루미늄이기 때문에 가공하기가 쉬웠다. 본기가 선택한 색깔은 녹색이었다.

IC는 서울의 경우 장사동의 시장에서 비교적 싼 값으로 살 수 있다. 이 LM383을 살 때, 방열기 「H－220」도 함께 구하는 것이 나중에 편리할 것이다.

또 스테레오 앰프의 경우, 다른 기기와 달라 소리를 즐기는 것이므로 에너지원, 즉 전원 트랜스에는 충분히 주의해서 사용하기 바란다. 여기서는 마침 눈에 띄어서 트랜스의 2차쪽에서 12V, 1A를 낼 수 있는 소형을 사용했는데, 그래도 케이스의 약 1/3 정도를 차지해 버렸다.

전원 평활 콘덴서에는 4700μF/35V 프린트기판용을 사용했다. 이 부분은 될 수 있는대로 용량이 큰 것을 사용하는 것이 좋을 것이다. 만일 다른 것을 사용할 경우에는 콘덴서의 높이와 기판에의 고정위치에 주의할 필요가 있다.

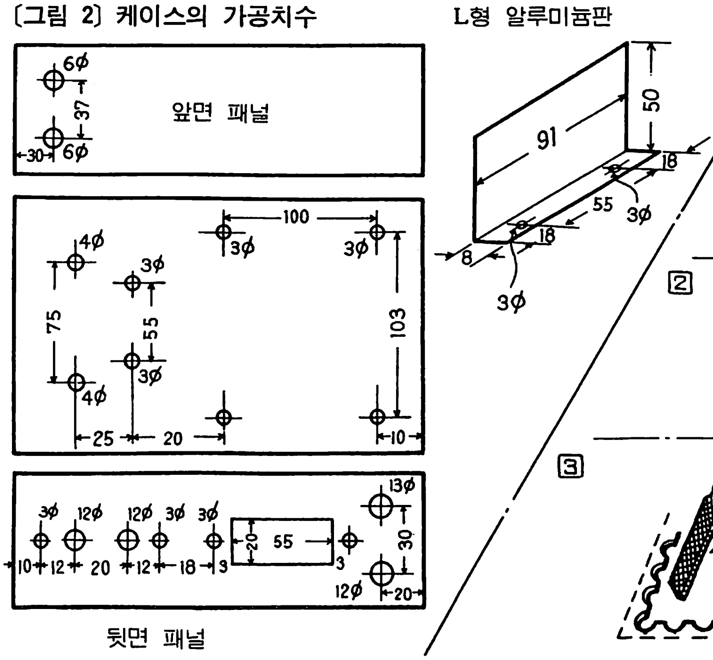
그 밖에 소형 부품이지만 전해콘덴서에 470μF/16V와 2200μF/16V짜리를 각각 2개씩을 사용했고, 보정용으로 마일러형을 사용했다. 입력용으로는 탄탈 콘덴서를 사용했다. 음악을 애호하는 여러분이라면 이 탄탈콘덴서를 여러가지 것으로 바꿈으로써(이를테면 필름이라든가) 음질을 상당히 향상시킬 수 있을 것이다. 그 밖에 파일럿용의 LED는 케이스의 색깔에 맞추어 녹색을 사용했다.

◘ 제작해 보자

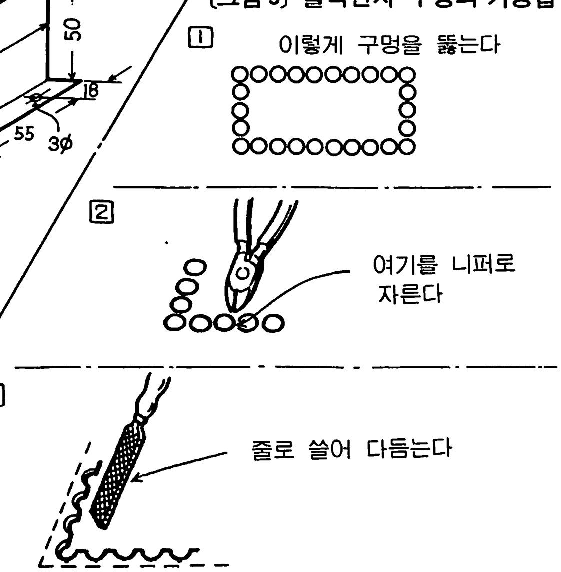
제작순서는 어느 부분에서 시작해도 좋지만, 우선 케이스의 가공과 트랜스의 간막이판부터 시작하기로 한다. 가공치수를 〔그림 2〕에 보였지만 뒷패널의 가공에 대해서는 그대로 가공하지 말고 자기가 구입한 부품과 가공 치수가 맞는지 확인하기 바란다. 특히 출력 4P단자에 대해서는 주의를 해야 한다. 또 자기 나름으로 부품의 위치를 변경할 경우에는 케이스가 작기 때문에 다른 부품과의 균형관계도 충분히 고려해야 한다.

케이스의 가공은 앞면 패널과 뒷면 패널을 각

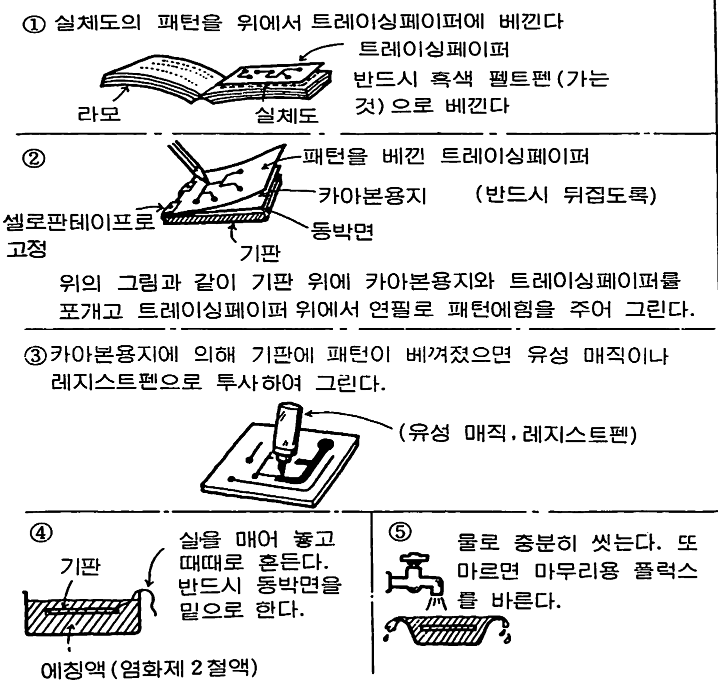
〔그림 2〕 케이스의 가공치수



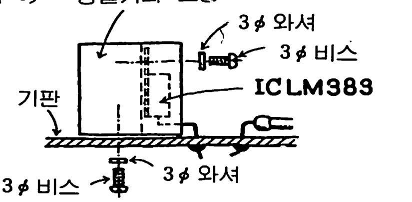
〔그림 3〕 출력단자 구멍의 가공법



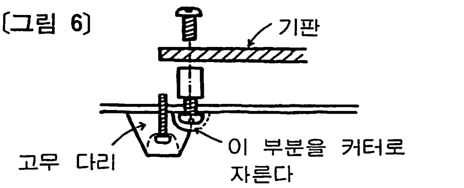
〔그림 4〕 프린트기판의 제작법



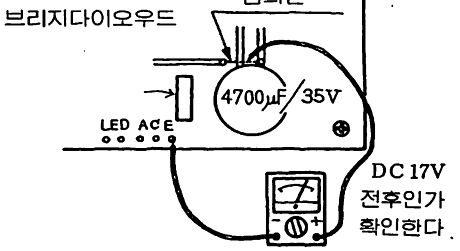
〔그림 5〕 방열기의 고정



〔그림 6〕



〔그림 7〕



각 분해할 수 있고, 재질도 알루미늄이기 때문에 비교적 수월하게 할 수 있었다. 그래도 4P 출력단자의 가공을 처음으로 하는 사람은 좀 어려울 줄 안다. 핸드니블러 등의 공구를 가지고 있지 않을 경우 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫기 바란다. 이때 알루미늄재는 연질이기 때문에 아무래도 가공 구멍에 괴깔(꺼칫하게 되는 것)이 생기므로 부러진 톱니 등으로 정성들여 가공을 한다.

구멍뚫기 가공이 끝났으면 레터링으로 글자를 넣어 완성시킨다. 또 뒷면 패널은 검은 도장이 되어 있어, 가공구멍 부분이 벗겨져 버리므로, 이 부분을 유성 매직 등으로 바르고 레터링 코오팅제나 투명 래커 등을 뿜으면 깨끗이 완성된다. 패널이 만들어졌으면 입·출력 단자, 퓨우즈 호울더, AC코오드, LED, 파워 스위치를 고정시켜 버린다.

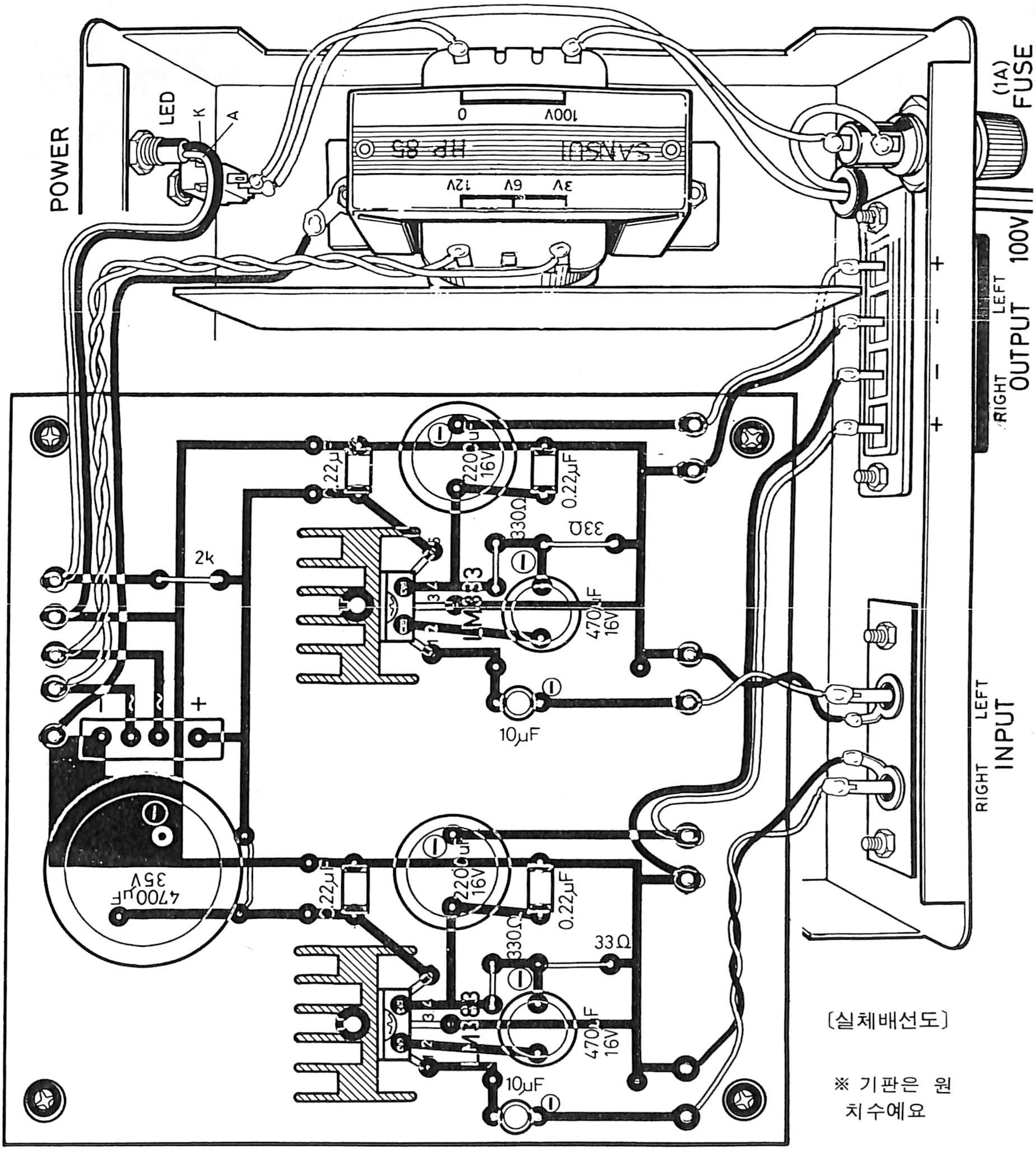
다음에는 가장 중요한 앰프의 제작법인데, 회로가 간단하므로 만능기판이라도 좋지만, 누가 만들더라도 틀림없게 하려는 생각에서 기판을 에칭했다. 에칭의 방법은 여러가지가 있는데, 만일 본기와 똑 같이 만들려면 〔그림 4〕와 같이 하면 간단하고 좋을 것이다. 이때 레지스트펜이나 유성의 매직으로 패턴을 그릴 때 얼룩이 되지 않도록 주의한다. 만일 얼룩이 생긴 그대로 에칭하면 동박면이 끊어져 버리는 수가 있고, 특히 IC의 다리 핀 주위는 주의를 해야 한다.

기판이 되었으면 이제 70%는 된 것과 같다. 남은 것은 기판과 간막이판과 전원 트랜스의 고정 및 약간의 배선뿐이다. 배선을 할 때는 앞·뒤 패널을 케이스(섀시)에 나사로 고정시키지 말고, 눕힌채로 배선하면 쉽게 할 수 있다. 배선용의 리이드선은 착오가 일어나지 않도록 AC는 백, 어어드는 흑, L쪽 입출력은 청, R쪽 입출력은 적으로 하면 가장 좋다. 또 점검할 때도 편리하다. 기판을 케이스에 고정하면 서포오터의 나사가 고무 다리에 닿기 때문에 〔그림 6〕과 같이 가공하기 바란다.

순서가 바뀐 것 같지만, 전원 트랜스와 앰프 기판 사이에 들어 있는 간막이판의 역할은 전원 트랜스로부터의 누설자속(리이키지 플럭스)을 피하기 위해서 붙인 것이다.

◘ 조　정

전원이 들어가고 LED가 잘 점등되면 테스터로 +B 전압이 17V 전후가 되어 있는지 확인한다(〔그림 7〕). 그리고 방열기가 매우 가열되어 있는 경우는 발진 등에 문제가 있다. 곧 스위치를 OFF시켜 한번 더 잘못된 곳을 찾아 본다. 어어드 관계를 중점적으로.



〔실체배선도〕

※ 기판은 원
치수예요

부 품 표

품목	수량
케이스 180×70×150㎜	1
입력단자(2P)	1
출력단자(4P)	1
퓨우즈 호울더	1
AC 코오드용 부시	1
퓨우즈(1A)	1
파워 스위치	1
LED	1
AC코오드(플러그 달림) 1.5M	1
전원 트랜스 12V, 1A	1
브리지 다이오우드	1
IC LM 383	2
전해콘덴서 4700μF/35V	1
470μF/16V	2
2200μF/16V	2
탄탈 콘덴서 10μF/16V	2
시이멘스 마일러 0.022μF	4
저항 P형 카아본 1/2W 330Ω	2
33Ω	2
2kΩ	2
방열기 H-220	2
기판 115×115㎜	1

기타 리이드선, 나사류, 프린트 단자, 레터링, 에칭액, 레지스트펜 등이 필요하다.

FC-1 전지 대신 쓸 수 있는
편리한 초간이 전원기



전자 부품은 진공관에서부터 시작하여 트랜지스터, IC, LSI 등 매우 성능이 좋고 값싼 것이 나오게 되었다.

당연한 것이지만 이와 같이 성능 좋은 것이라도 정해진 전압이 아니면 작동하지 않는다. 라디오를 들으려 할 때 전지가 다 소모되어 듣지 못한 적도 있을 줄 안다.

그래서 FC-1 등의 전지 대신 쓸 수 있는 편리한 전원기를 소개해 본다. 이 전원은 일반적으로 사용되는 DC(직류) 6V와 9V를 스위치를 전환시킴으로써 사용할 수 있다.

◆ 회로의 구조

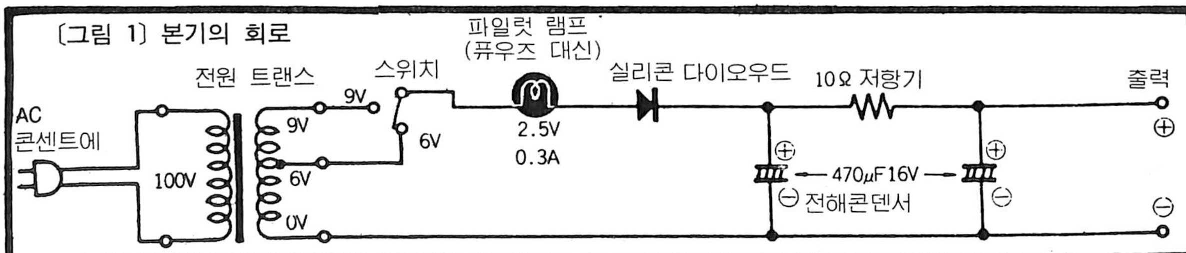
전원에는 부하(전원에 접속하는 것)에 의하여 전압이 변하는 것과 안정화전원기라 하여 부하가 언제나 일정한 전압을 유지할 수 있는 것이 있다.

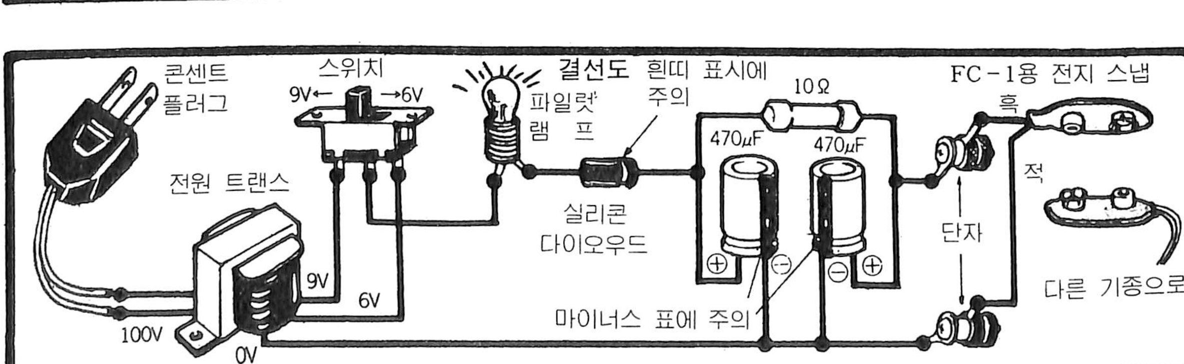
안정화 전원은 회로가 복잡하지만 다소 전압이 변동되어도 상관없기 때문에 여기에 소개하는 간단한 전원기를 만들어 보자. FC-1 대신 사용하면 매우 고성능이다.

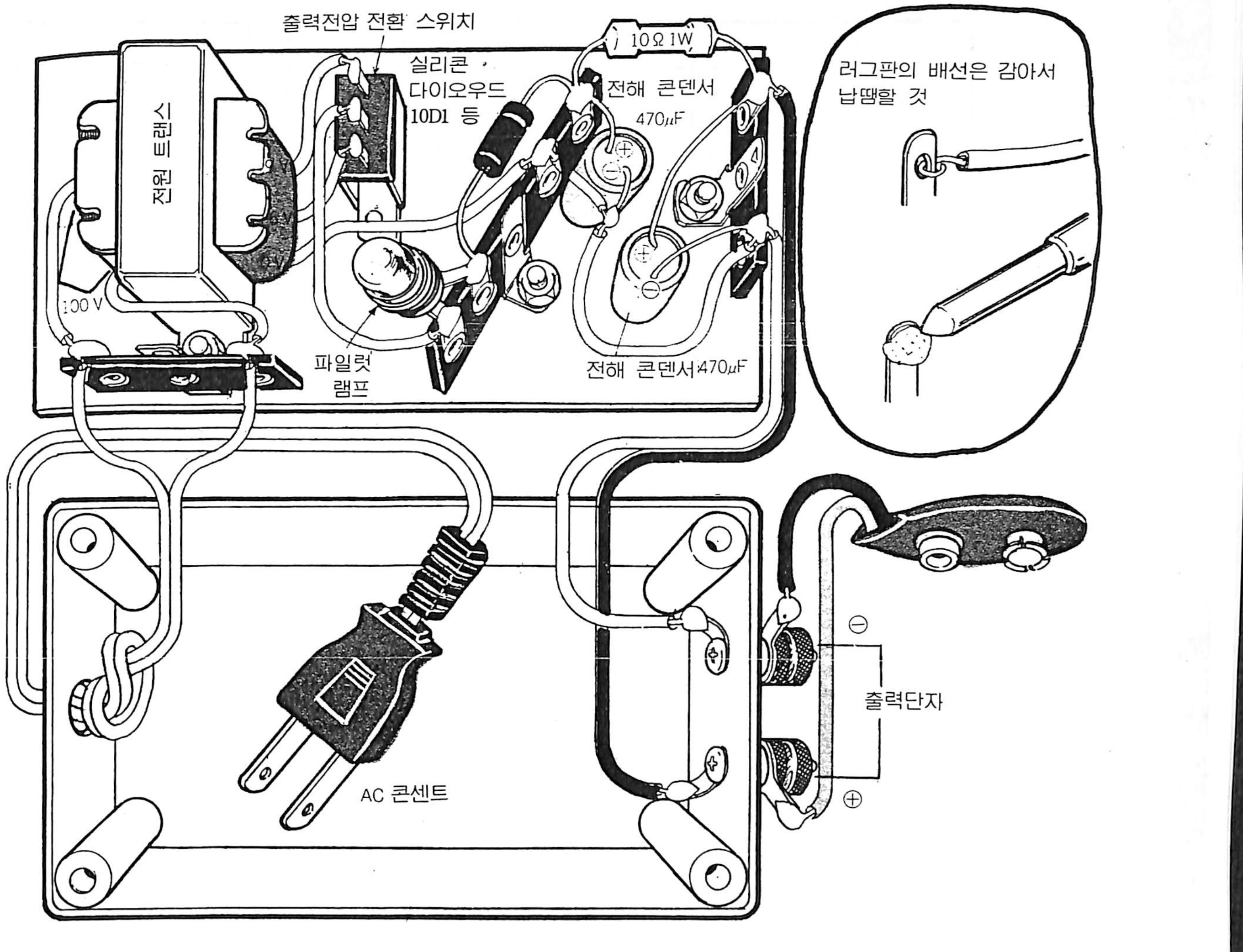
〔그림 1〕이 본기의 회로도이다.

콘센트에서 취할 수 있는 전기는 여러분도 알고 있는 바와 같이 교류 100V이다. 이것을 트랜스로 9V나 6V의 교류로 변압한다. 변압된 전기는 다이오우드를 통하여 〔그림 2〕(b)와 같은 맥류가 되고, 콘덴서와 저항의 회로(이것을 평활회로라 한다)에 의하여 미끈한 직류가 된다〔그림 2〕.

〔그림 1〕 본기의 회로







◆ 부품 설명

본기에 사용하는 부품은 대부분이 여러분의 부품 상자에 있는 것들이다. 트랜스는 1차쪽이 100V이고, 2차쪽에 6V와 9V의 단자가 붙어 있으면 대개 쓸 수 있다. 다이오우드는 정류용의 실리콘 다이오우드로서 10D1 등을 쓸 수 있다. 케이스는 마음에 드는 것을 택하면 된다.

◆ 제작해 보자!

먼저 부품에 빠진 것이 없는지 확인한다.

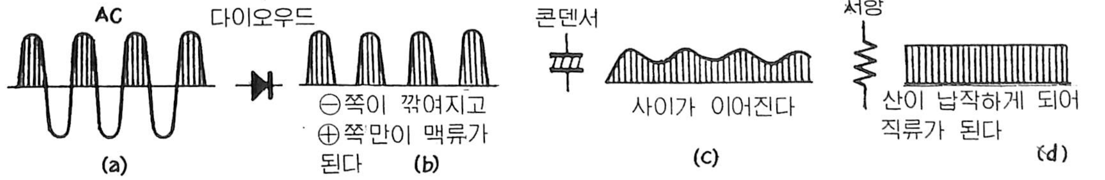
처음에 케이스의 구멍뚫기 작업을 시작한다〔그림 3〕. 구멍을 뚫었으면 다음에는 입체 러그판 스위치, 트랜스 등을 나사로 고정한다.

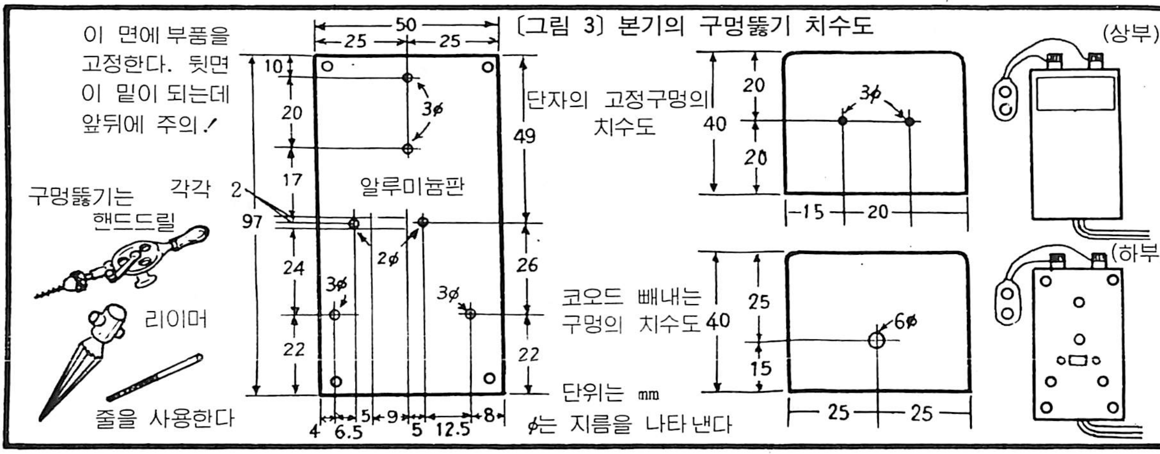
여기까지 되었으면 회로도를 잘 보고 눈에 익혀 버린다. 회로도를 기억하고 있으면 작업이 상당히 능률적으로 된다.

이제 납땜을 하는데 회로는 100V를 다루기 때문에 확실하게 고정한다.

먼저 트랜스의 배선부터 하기로 하는데 리이드가 길므로 알맞는 길이로 자른다. 실체배선도도 참조하면서 저항, 램프 소켓, 다이오우드, 콘

〔그림 2〕 본기의 작동





〔그림 3〕 본기의 구멍뚫기 치수도

덴서를 납땜한다. 다이오우드나 콘덴서에는 극성이 있으므로 방향에 주의한다.

◆ 드디어 완성

모든 배선이 끝났으면 일단 오배선이 없는지 점검하고 이상이 없으면 전원을 넣도록 한다. 램프가 켜지면 어딘가가 단락되어 있는 것이다. 램프는 퓨우즈 대신으로서 0.3A 이상 흘렀을 때 점등한다. 전기를 끄고 한번 더 점검해 보자.

이상 없으면 테스터(시험기)를 가지고 있는 사람은 출력단자의 전압을 재어 보자. 무부하 때(아무것도 접속하지 않았을 때) 트랜스의 2차쪽이 6V일 경우 약 9V, 9V일 경우 약 13V가 나오는데, 약 30mA가 흘렀을 때 바른 전압이 되게 했다. 그리고 9V의 레인지에서 6V의 레인지로 해도 콘덴서가 충전되어 있기 때문에 당장은 전압이 내려가지 않았으므로 주의해야 한다.

◆ 주의할 점

이 회로에서는 전원 스위치가 붙어 있지 않으므로 사용하지 않을 때는 콘센트를 빼어 둔다.

물론 손수 전원 스위치를 추가하여 개량해도 된다.

부 품 표

- 플라스틱 케이스 ………………………… 1
- 실리콘 다이오우드 10D 1 등 ………… 1
- 전해 콘덴서 470μF 16V ………………… 2
- 저항기 10Ω 1W ………………………… 1
- 러그판 5P ………………………………… 1
- 러그판 3P ………………………………… 1
- 꼬마전구 2.5V 0.3A …………………… 1
- 꼬마소켓 ………………………………… 1
- 슬라이드 스위치 ……………………… 1
- 0.3A (이 이상이면 된다) 고무다리 …… 4
- 트랜스 1차쪽 100V, 2차쪽 6V, 9V ………………………………………… 1
- FC-1용 전지스냅 ……………………… 1
- 둥근 러그 ……………………………… 4
- 비스·너트 ………………………… 8조정도
- AC 코오드 (플러그 있는 것) ………… 1
- 배선용 선재 …………………………… 약간

※ 기사와 같은 것을 구하지 못한 때는 부품점에서 대치품을 물어 본다. 또 케이스는 이것보다 좀 커도 괜찮다.

과학기술 뒷받침에 경제건설 이룩된다

여러분은 몇번만에 수를 맞힐 수 있을까?

하이 & 로우·게임 제작법



●이런 게임이다

A : 0에서 99까지의 숫자 중 하나를 마음 속에 생각해 두십시오.

B : 예.

A : 그것은 50보다 큽니까?

B : 예.

A : 그것은 80보다 작습니까?

B : 아니오.

이렇게 하여 A는 B가 생각한 숫자를 맞힐 수 있다.

이런 놀이를 게임으로 한 것이 이 「HIGH & LOW GAME」이다.

〔그림 1〕 BCD 코오드(왼쪽 수를 오른쪽과 같이 4개의 「0」「1」로 나타낸다)

	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

그러나 B 대신 디지틀 IC가 등장한다. 즉 IC를 사용한 숫자 맞히기이다.

먼저 SHAKE 스위치로 수를 하나 정한다. 그렇지만 트럼프를 뒤섞는 것과 같은 것으로서 그 수가 얼마인지는 전혀 알 수 없다.

다음에 어떤 수를 스위치로 지정한다. 이 스위치야말로 이 게임을 어렵게 하는 디지틀 스위치라는 것이다. 이에 대해서는 나중에 자세히 설명한다.

그 수가 IC의 정한 수보다 크냐 작으냐를 스위치를 누름으로써 알 수 있다. 크면 삐이하는 소리, 작으면 부우하는 소리가 버저에서 난다. 이 스위치를 TRY스위치라 한다.

이 TRY스위치를 누름으로써 큰지 작은지 알 수 있는데, 그때 카운터가 하나 올라간다.

이쯤 이야기하면 벌써 알 수 있을 것이다. 이 카운터로 표시되어 있는 수가 되도록이면 작은 수라도 되게 IC의 정한 수를 맞히면 되는 것이다.

IC의 정한 수와 같은 수를 알면 LED가 게임이 끝났음을 표시한다. 이것이 됐다는 LED이다.

그리고 이 카운터는 단독으로도 사용할 수 있으므로 다른 게임에 카운터를 접속하고 싶으면 카운터만 만들어도 좋을 것이다.

●회로에 대하여

SHAKE 스위치 부근의 MC14011과 MC14518로 임의의 숫자를 만들고, MC14585 2개로 여러분이 입력한 수와 대소 비교를 하고, 나머지의 MC14011 등으로 TRY 스위치, 됐다는 LED를

점등하고, 그리하여 대소의 표시음 등의 결과 표시를 시키고 있다.

SHAKE 스위치를 누르면 클럭발진기가 발진을 시작하고, 그 클럭을 다음의 **MC14518**로 카운트한다. 1μF이 충전되면 클럭발진기는 발진을 정지하는데, 그때의 카운터 **MC14520**의 출력이 여러분이 맞히려고 하는 숫자가 된다. 이것은 BCD 출력으로 다음의 콤퍼레이터(대소 비교기) **MC14585**의 A입력에 입력된다. 여러분이 B입력에 이것은 어떨까? 하고 생각하는 수를 입력하면 콤퍼레이터 IC는 그 대소를 비교하여 A>B 또는 A=B 또는 A<B를 출력한다. 이 출력에 의하여 삐이 또는 비이 하는 소리를 낸다든가, 됐다는 LED를 점등한다든가 하는 것이다.

이 정도면 그렇게 어렵지는 않을 것이다.

다음에는 카운터부인데, 이것은 **MC14518**로 수를 세고, 그 출력(BCD 코오드)을 다음의 디코우더 **MC14511**로, 7세그멘트 다이오우드를 접속할 수 있도록 변환하여 그것으로 7세그멘트 다이오우드 **GL-6R201**을 발광시키고 있다.

●부품에 대하여

IC는 모두 C-MOS이다. 게임 본체에는 6개, 카운터에 3개 사용한다. LED는 게임 본체에 **TLR103**과 **TLG103**을 사용했지만 다른 것이라도 사용할 수 있다. 또 카운터의 7세그멘트 LED는 **GL-6R201**을 사용했지만 패턴을 변경함으로써 다른 것도 사용할 수 있다.

그런데 본기에서 특히 입수하기 곤란한 것은 숫자를 설정하는 「디지틀 스위치」인 줄 안다. 이 스위치는 사진과 같이 창에서 숫자가 나오는데, 이 숫자에 대응하는 BCD 코오드(**그림 1**)가 뒷단자에 출력되게 되어 있다. 물론 토글스위치를 나열하거나 로우터리스위치와 다이오우드 매트릭스라는 방법도 생각할 수 있지만 아무래도 디지틀 게임같은 패널이 만들어지기 때문에 이 스위치를 사용하기를 권한다.

그리고 스위치의 입수방법에 대해서인데, 이 디지틀 스위치는 자리수를 지정하여 구입할 필요가 있다. 그리하여 그밖에 바깥쪽 틀을 사지 않으면 안된다. 2자리의 BCD의 디지틀 스위치라고 말하고 사면 된다.

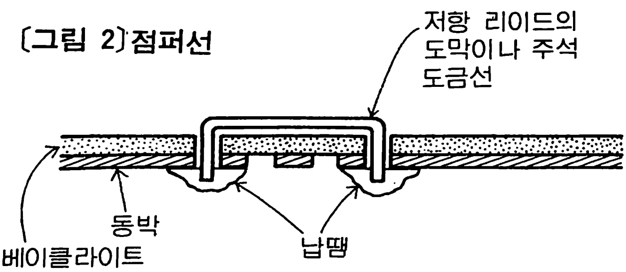
●제작해 보자

이 게임은 두 부분으로 나누어져 있다. 먼저 게임 본체, 그리고 카운터이다. 예산이 부족한 사람은 게임 본체만이라도 즐길 수 있다.

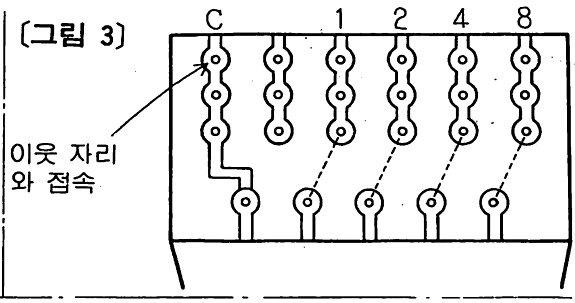
게임 본체는 10K(150×100)의 기판에 들어가도록 되어 있다. 감광기판 등으로 확고한 기판을 만들었으면 먼저 점퍼선을 붙인다. (**그림 2**) 그리고 CR류를 붙이고 IC를 붙이면 끝이다. 전해콘덴서와 IC, LED에는 방향이 있으므로 주의한다.

카운터부도 마찬가지로 기판을 만들고, 다음

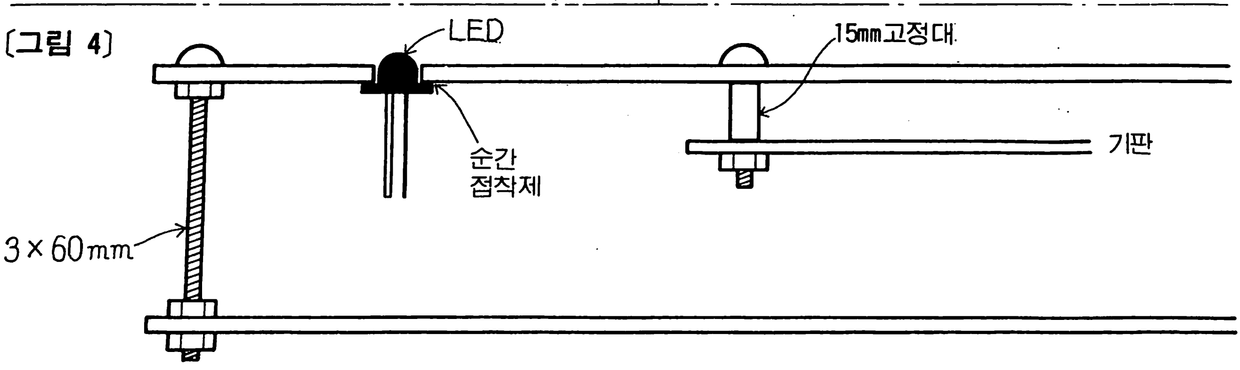
〔그림 2〕점퍼선



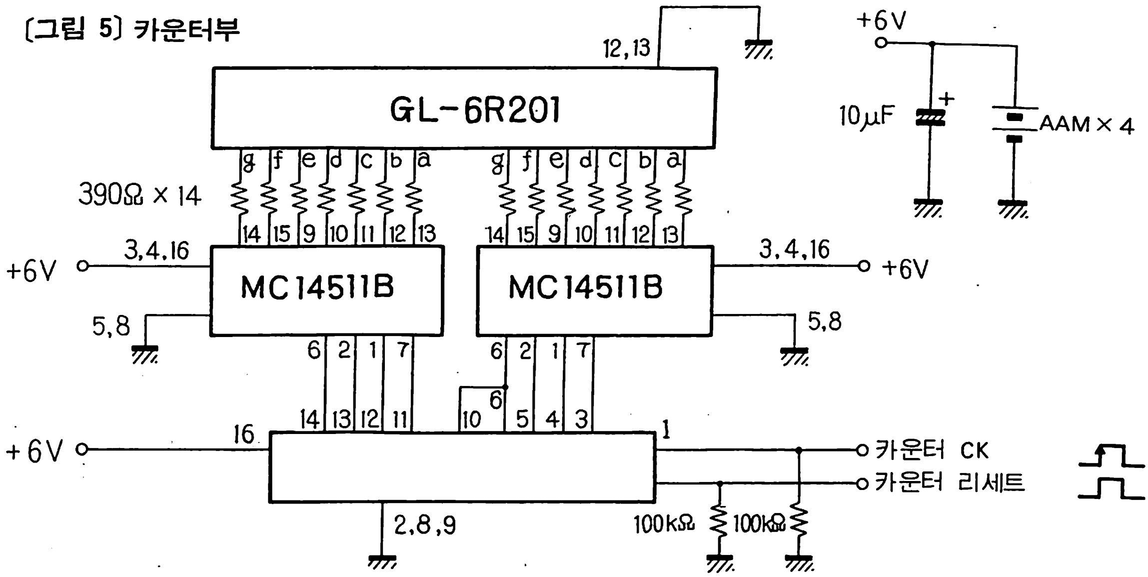
〔그림 3〕



〔그림 4〕



〔그림 5〕 카운터부



에 각 부품을 고정시켜 나간다.

그리고는 디지틀 스위치의 가공을 하지 않으면 안된다. 〔그림 3〕

이것이 끝났으면 케이스에 각 부품을 고정한다. 디지틀 스위치는 정확한 30×30㎜의 네모난 구멍을 뚫고 위에서 밀어 넣으면 된다. LED는 아크릴 케이스에 꼭 맞는 구멍을 뚫고 순간접착제로 붙인다. 〔그림 4〕

다른 것은 실체도를 보고 만든다.

●가지고 노는 방법

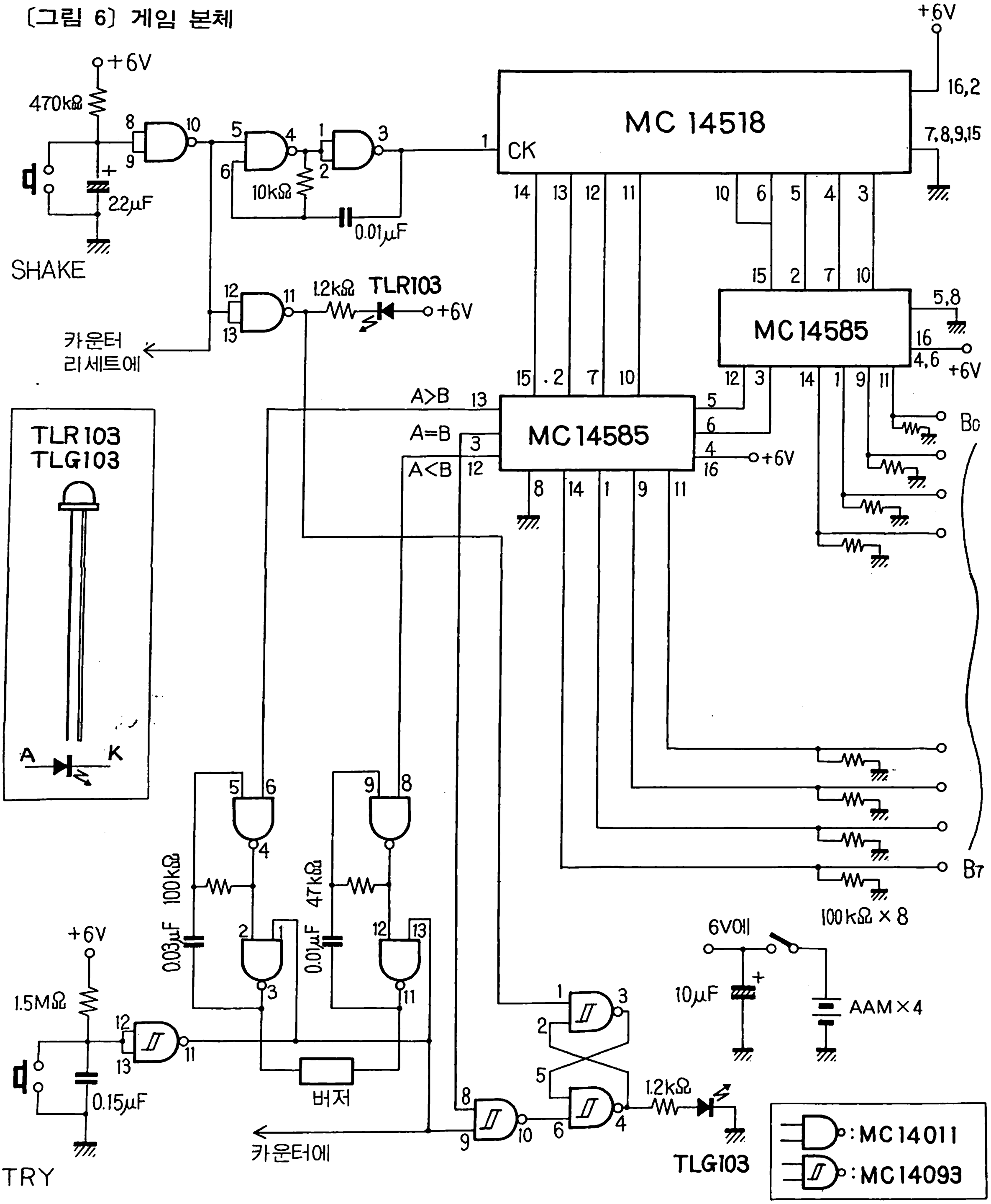
먼저 POWER를 ON으로 한다. 그러면 카운터의 7세그멘트 다이오우드와 SHAKE의 LED가 켜질 것이다. 그리고 조금 있으면 SHAKE의 LED가 꺼진다. 여기서 게임이 개시된다.

여러분이 생각한 수를 디지틀 스위치로 세트하고 TRY를 누른다. 만일 여러분이 생각한 수가 클 때는 삐이 하는 소리, 작을 때는 부우 하

부 품 표

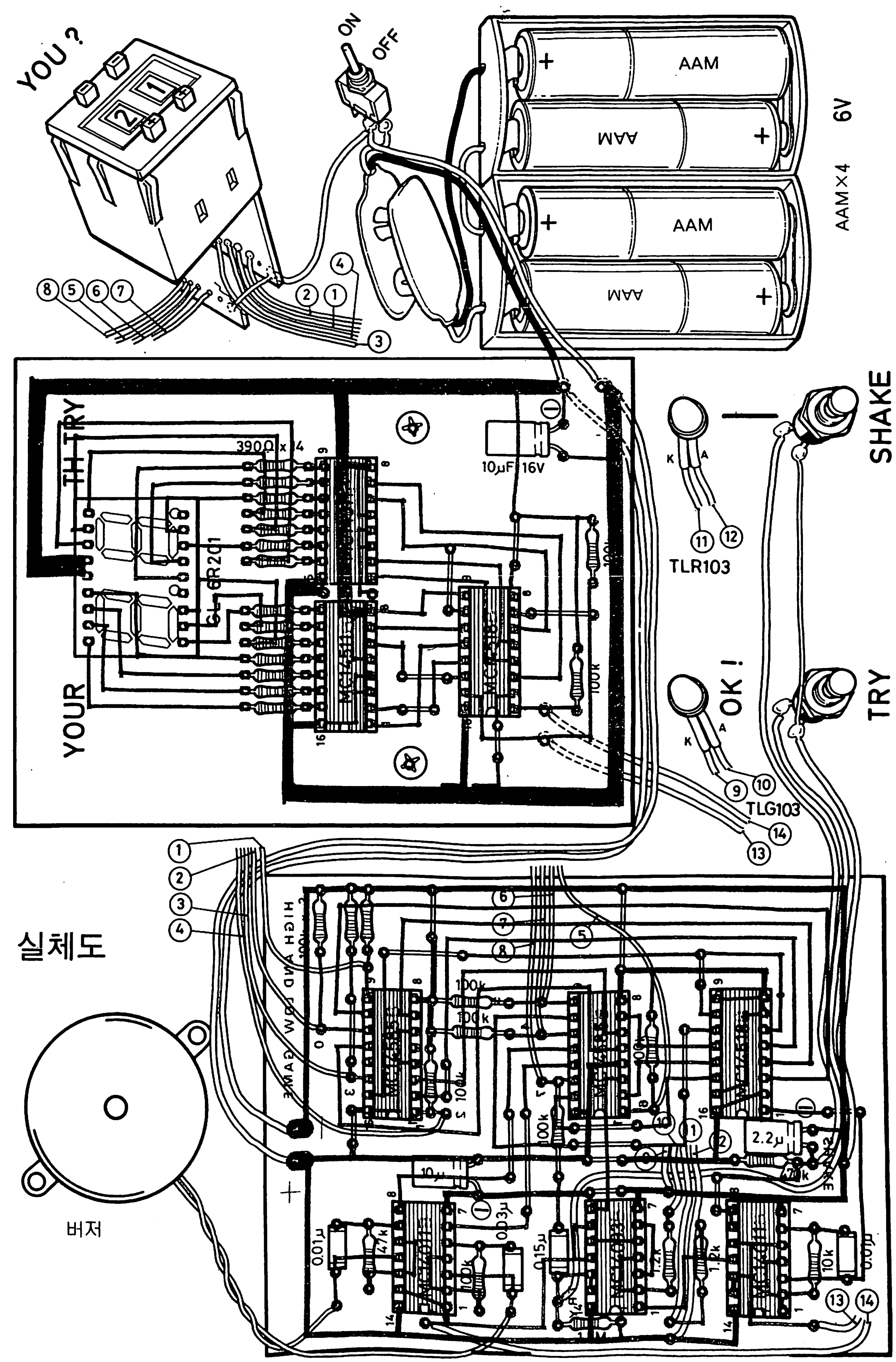
I C	MC14011	2	콘덴서	0.01μF(MKH)	2
	MC14093	1		0.033μF(MKH)	1
	MC14511	2		0.15μF(MKH)	1
	MC14518	2		2.2μF(전해 콘덴서)	1
	MC14585	2		10μF(전해 콘덴서)	2
LED	TLR103	1	기 타	버저	1
	TLG103	1		디지틀 스위치(본문참조)	1
	GL-6R201	1		PUSH ON 스위치	2
저 항	390Ω	14		2P 토글스위치	1
	1.2KΩ	2		기판(10K : 150×100㎜)	2
	10KΩ	1		15㎜ 고정대	4
	47KΩ	1		AAM 전지 4개용 박스	1
	100KΩ	11		아크릴판	약간
	470KΩ	1		코오드	약간
	1.5MΩ	1		비스, 너트류	약간

〔그림 6〕 게임 본체

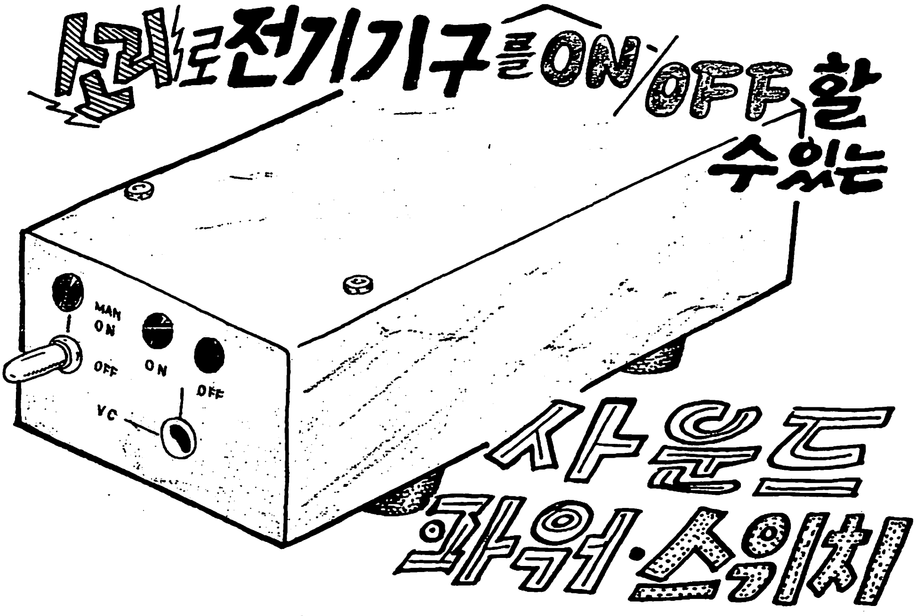


는 소리가 난다. 그때 카운터가 하나 업(UP)한다.

일치하면 됐다! 하는 LED가 켜진다. 그때의 카운터가 표시하고 있는 숫자가 여러분이 TRY한 횟수이므로 이것이 작은 쪽이 이긴 것이다.


실체도
버저
YOU ?
ON
OFF
AAM
6V
AAM×4
SHAKE
TRY
OK !
TLR103
TLG103
YOUR
TH TRY
390Ω×14
10μF 16V
HIGH AND LOW GAME
100k
2.2μ
0.01μ
0.03μ
0.15μ
47k
10k
1.2k

소리로 전기기구를 ON/OFF 할 수있는 사운드 파워·스위치



공부를 하다가 잠이 오면 에라! 한숨 자고나서 해야지, 하고 게으름을 피우는 사람에게 안성마춤인 세트를 소개해 보자. 구식 표현을 빌면 **음성 릴레이**라는 것이다.

◇ 이 세트의 개요

손을 「딱」하고 치거나 휘파람을 불어 소리를 발생시키면 그것을 본기의 마이크로 받아 증폭하고 IC의 스위치를 동작시켜 그 스위치로 3A의 반도체 파워스위치를 제어함으로써, 100V의 전력공급을 콘트롤하려는 것으로서 OFF→ON ON→OFF의 상호동작을 한다.

본기의 콘센트에는 전구나 히이터의 저항 부하 같으면 100V·3A=300W의 전기기구를 접속할 수 있지만 모우터 등에서는 6~8할인 200W 정도가 안전하다.

◇ 회로에 대하여

본기의 블록 다이어그램을 〔그림 1〕에 나타냈다.

프리앰프는 마이크로부터의 음성신호를 증폭하기 위한 것이다. 콤퍼레이터는 음성신호의 크기를 기준 레벨과 비교하여 크면 「H」, 작으면 「L」 레벨을 출력하기 위한 것이다.

시미트 트리거는 콤퍼레이터가 이상적인 행동을 하면 문제가 없지만 발진하거나 잡음이 실리는 수가 많기 때문에 파형을 정형하기 위해서 넣어 놓았다.

토글 플립플롭은 시미트 트리거에서 「H」 레벨의 신호가 입력될 때마다 출력을 「H」 레벨에서 「L」 레벨, 또는 「L」 레벨에서 「H」 레벨로 전환하는 플립플롭이다.

드라이버는 트라이액을 트리거하거나 LED 인디케이터를 발광시키거나 하기 위한 트랜지스터에 의한 스위치이다.

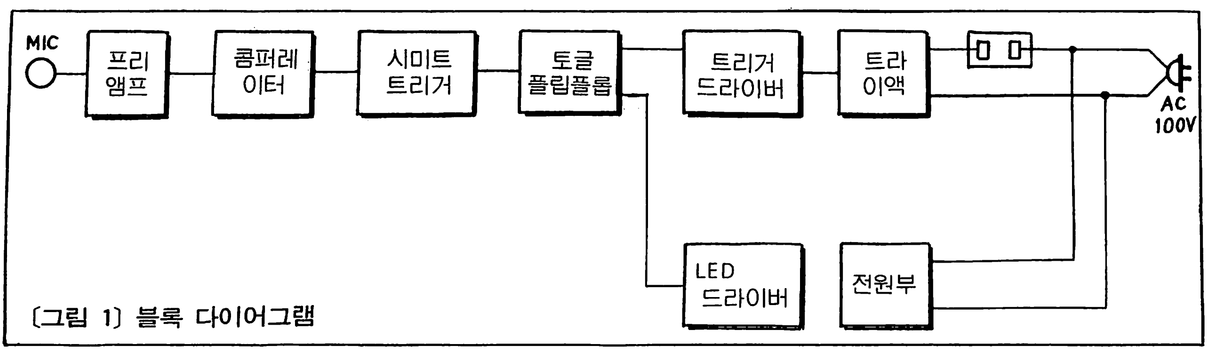
트라이액은 교류전력의 제어에 알맞는 반도체로서 파워스위치에 해당하는 것이다. 전원부는 100V를 9V로 변압하고, 정류하여 직류를 만들기 위한 부분이다.

〔그림 2〕는 회로도이다. RC 4558CP 듀얼 OP앰프인데 1회로씩으로 프리앰프, 콤퍼레이터로서 사용하고 있다.

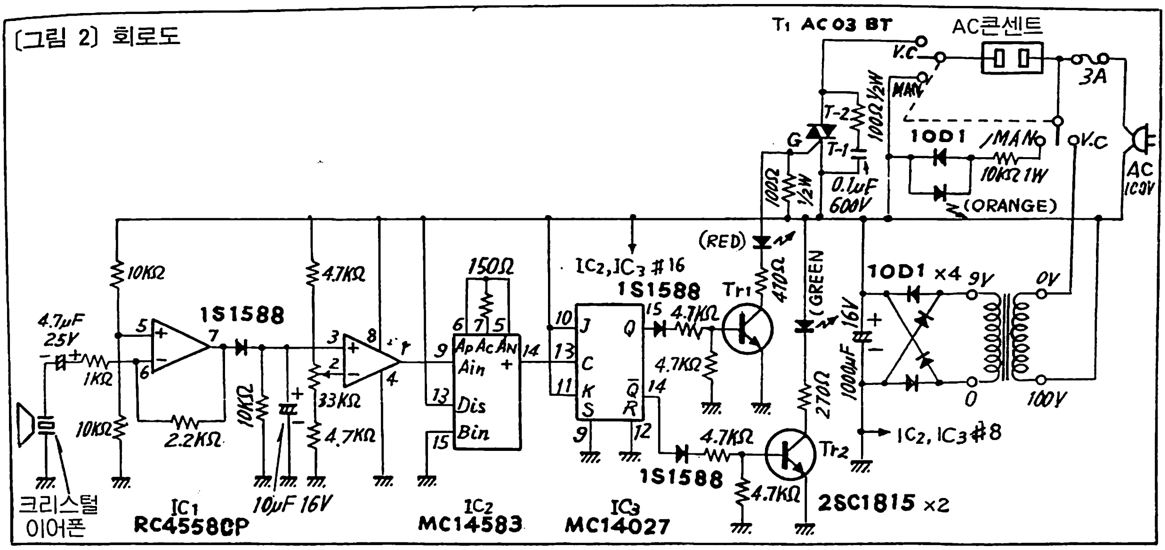
입력신호를 -입력(6번 핀)에 가하는 반전증폭회로로 했기 때문에 출력은 입력과 역상이 되고 증폭도는 R_1과 R_2의 저항비가 되어 높은 증폭도를 얻을 수 있다.

콤퍼레이터부는 -입력단자에 기준전압(Vref)을 가하고, 비교하려는 신호를 +입력단자에 가하면 Vref와 비교하여 「H」 또는 「L」 레벨을 출력한다.

콤퍼레이터의 출력파형이 깨끗하면 문제가 없지만 발진한다든가 멀티플 트리거를 일으켜 지저분한 출력파형이 되는 수가 있다. 그래서 넣어 놓은 것이 MC



〔그림 1〕 블록 다이어그램



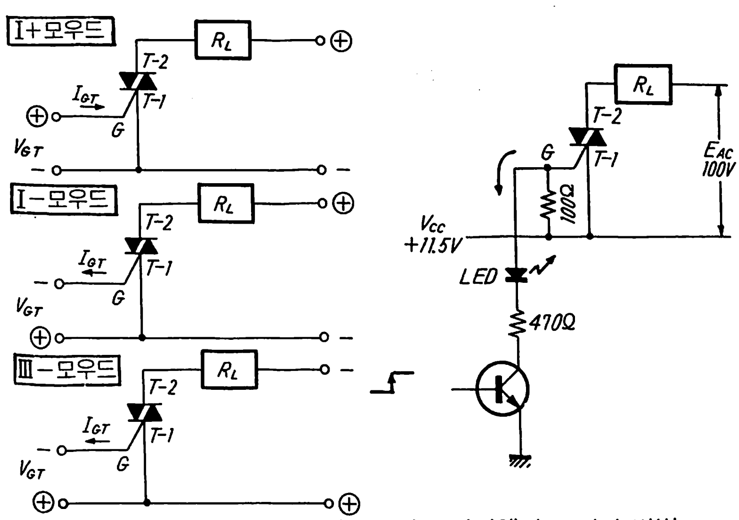
〔그림 2〕 회로도

14583이다.

MC14583은 디지틀 IC로서 듀얼 시미트 트리거용의 C-MOS이다. 콤퍼레이터가 발진할 경우 대처하기가 귀찮으므로 시미트 트리거를 넣어 놓았다.

MC14027은 디지틀 IC로서 듀얼 JK 플립플롭의 C-MOS이다. 2회로 중의 한쪽을 사용했다. 본기에서는 토글 플립플롭으로서 C 입력단자에 「H」 레벨이 들어갈 때마다 Q출력단자에 「H」 레벨, 「L」 레벨을 번갈아 출력한다.

트라이액에는 〔그림 3〕과 같이 3종류의 트리거 모우드가 있는데 마이너스 게이트 드라이브로 하면 T-1이 ⊕가 되어도, T-2가 ⊕가 되어도 트리거할 수 있기 때문에 트라이액의 T-1을 직류전원회로의 ⊕와 접속하여 게이트 트리거의 전원을 드라이버 트랜지스터로 빨아들이는 회로로 했다.



〔그림 3〕 트라이액의 트리거 방법

◇ 부품 설명

본기에 사용하는 부품에 대하여 설명한다.

●**IC**…C-MOS IC로서 **MC14583**과 **MC14027**을 각 1개와 **4558**형의 OP앰프로서 TI의 **RC4558CP**를 1개 사용했는데 각 메이커에서 호환품이 나와 있으므로 입수하기 쉬운 것을 사용하기 바란다.

●**Tr**…일반용 트랜지스터로서 **2SC1815**를 2개 사용했는데, 구형의 **2SC372**도 무방하다.

●**트라이액**…AC 100V급으로서 3A짜리인데 **AC03BT**를 사용했다.

●**다이오우드**…정류용 100V 1A의 **IODI** 5개와 스위치용 **IS1588**을 3개 사용했다.

●**LED**…브래킷이 든 LED로서 **MP-062**(적)를 2개 하고, **MP-063**(녹)을 1개, 그리고 **GL3PY1**을 1개 사고 **MP-062** 하나를 분해하여 적색의 LED를 황색의 LED와 교환하여 사용한다.

●**트랜스**…9V-0.3A 정도의 소형 트랜스를 사용한다.

●**스위치**…소형 토글 스위치로서 6P 중립형(ON-OFF-ON)을 사용했다.

●**크리스털 이어폰**…마이크의 대용으로서 크리스털 이어폰을 사했는데, 코오드를 15cm로 잘라 사용하기 위해서 코오드가 1m인 플러그 없는 것을 사도록 한다.

●**저항**…회로도에 지정되어 있는 10KΩ 1W는 산화금속피막저항을, 100Ω 1/2W는 P형 저항을, 그밖의 것은 1/8W의 P형 저항을 사용한다. 33KΩ의 반고정 저항

은 10φ짜리가 좋을 것이다.

● **콘덴서**…0.1μF은 600V짜리를, 4.7μF / 25V와 10μF / 16V, 1000μF / 16V는 전해콘덴서를 각 1개씩 사용한다.

● **히이트 싱크**…트라이액은 전류를 흘리면 발열하기 때문에 히이트 싱크를 고정할 필요가 있다.

● **기 판**…IC용 만능기판이다.

● **케이스**…180×80×50㎜짜리 알루미늄 케이스를 사용했다.

부 품 표

IC ▲RC4558P	1	▲히이트 싱크	1
▲MC14583B	1	크리스털 이어폰	1
MC14027B	1	▲스페이서 10㎜ 절연	4
Tr 2SC1815	2	RD 1/8P 150Ω	1
트라이액 AC03BT	1	270Ω	1
다이오우드 10DI	5	470Ω	1
IS1588	3	1kΩ	1
LED 브래킷 MP-062(적)	2	4.7kΩ	6
브래킷 MP-063	1	10kΩ	3
GL3PY1	1	2.2MΩ	1
트랜스 9V 0.3A	1	RD 1/2P 100Ω	1
AC 코오드 2m플러그 있는 것	1	1W 산화금속 10kΩ	1
스위치(중립 OFF형)	1	10φ 반고정 33kΩ	1
퓨우즈 호울더(3A있는 것)	1	콘덴서 0.1μF/600V	1
AC 콘센트	1	4.7μF/25V	1
▲ 케이스	1	10μF/16V	1
만능 기판	1	1000μF/16V	1

◇ 제 작

먼저 케이스의 가공부터 시작한다. 〔그림 4〕는 케이스의 가공치수도이다. 사진과 실체배선도도 참고하여 사용하는 부품에 맞추어 만든다. 크리스털 이어폰은 귀에 꽂는 부분을 떼고 케이스의 구멍에 끼워 고정하되 조금 작게 구멍을 뚫는다. 케이스의 가공이 끝나면 글자를 레터링하여 넣으면 멋있는 외관이 된다.

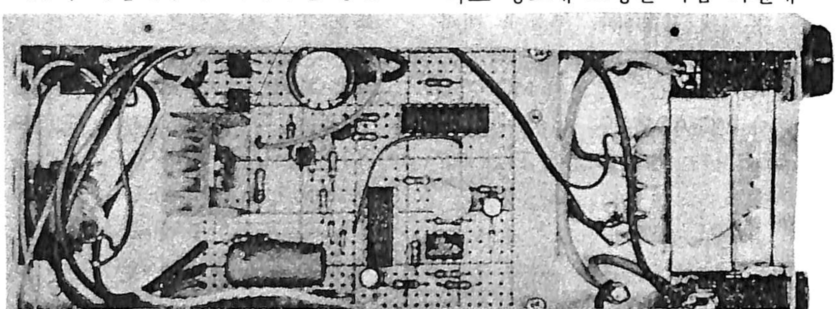
실체배선도를 참고하여 만능기판에 각 부품을 고정한다. IC와 Tr의 저압쪽부터 시작하면 좋을 것이다. 각 IC는 포장의 오목한 쪽을 실체배선도로 확인하기 바란다. Tr, 다이오우드, 전해콘덴서도 주의하여 고정한다. 저압쪽의 배선은 저항의 리이드 등 좀 가는 단선으로 한다.

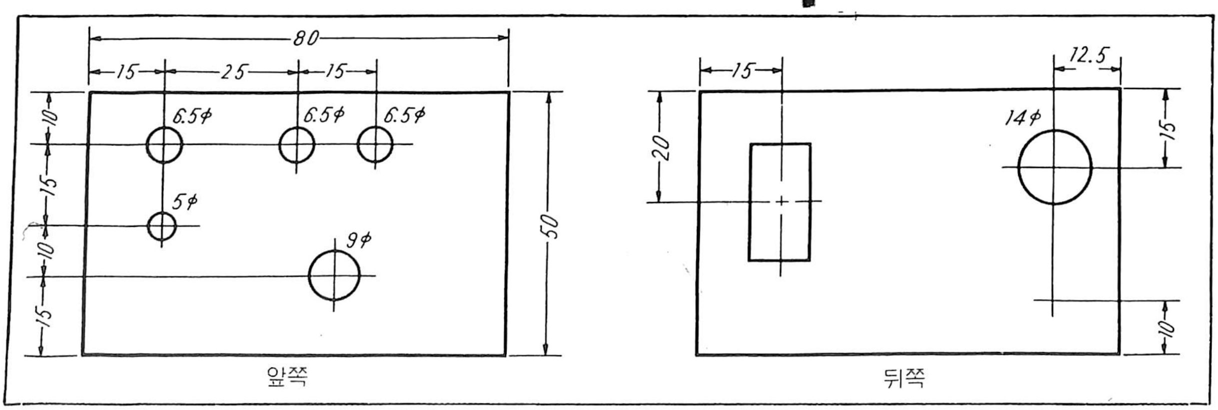
다음에 〔그림 5〕를 참고하여 트라이액의 고정쇠를 가공하여 히이트 싱크에 고정한 다음 기판에 고정한다. 포장의 커트되어 있는 쪽이 게이트(G)이며, T-2는 내부에서 고정쇠와 접속되어 있기 때문에 히이트 싱크는 다른 부품이나 케이스와 접촉되지 않게 고정하지 않으면 안된다.

트라이액의 T-1, T-2 회로는 AC 100V가 걸리고, 3A의 전류가 흐르기 때문에 배선도 1.5φ 정도의 주석도금선을 사용하여 납땜도 튼튼하게 해야 한다.

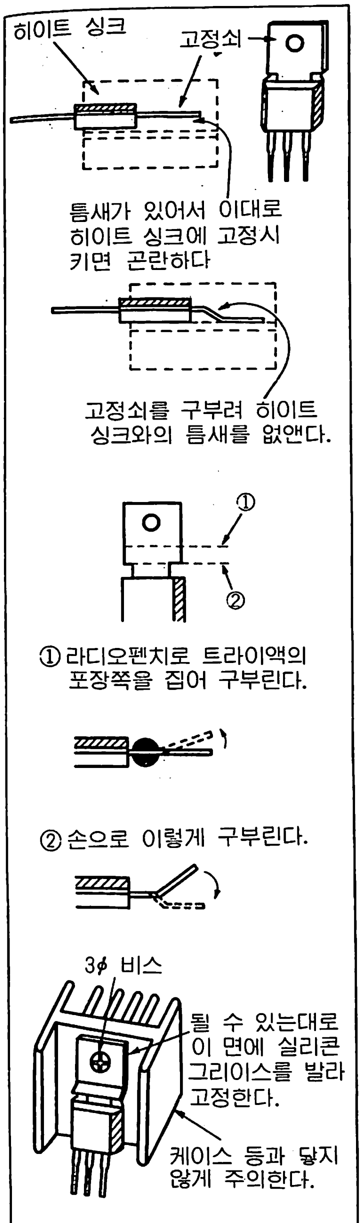
◇ 조정 방법

잘못된 배선이나 배선이 안된 곳이 없는지 잘 확인하여 이상이 없으면 조정에 들어간다. 전환 스위치를 V·C쪽으로 하고 크리스

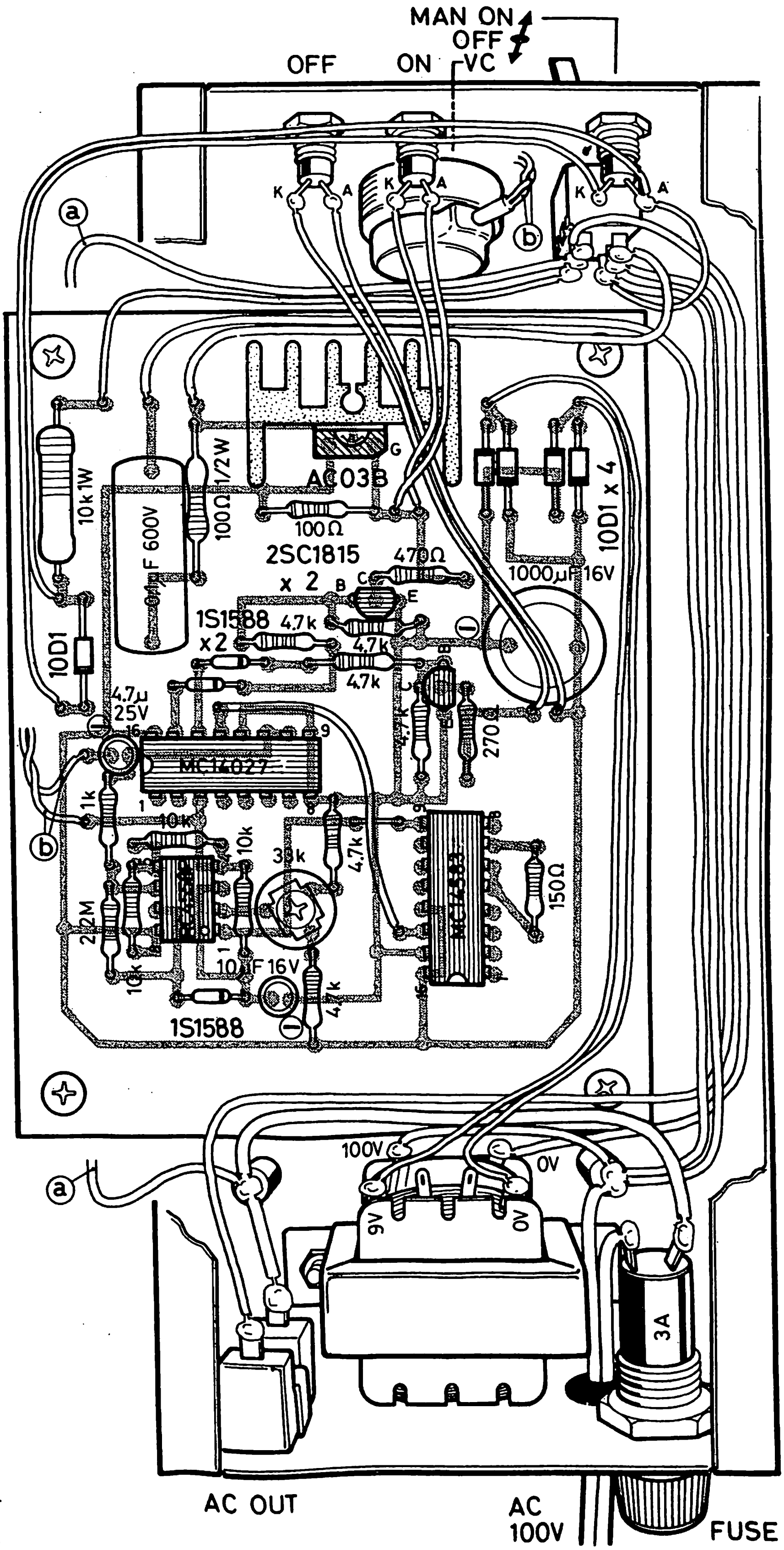




〔그림 4〕 케이스의 가공 치수도



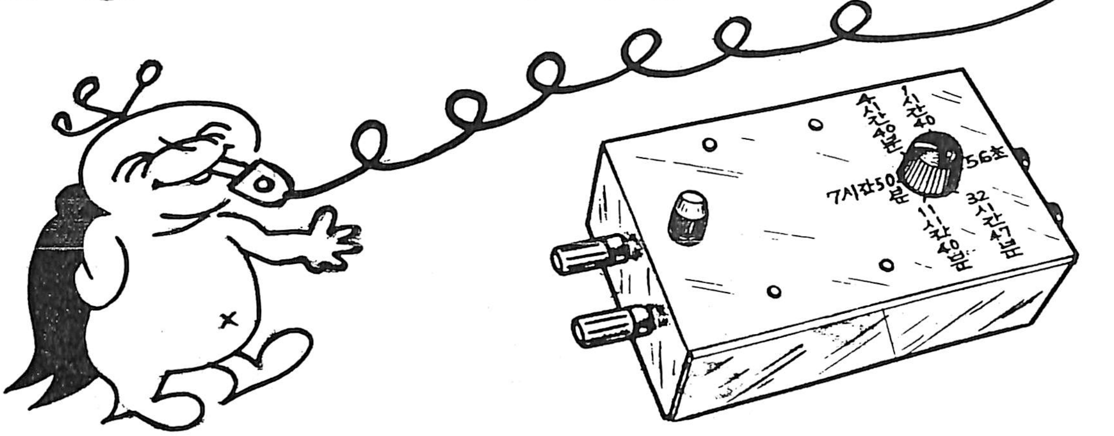
[그림 5] 트라이액의 고정쇠 가공



털 이어폰을 가볍게 두드리면서 반고정 저항을 천천히 돌려 LED가 적→녹으로 전환되는 점에 조정하고, 본기에서 몇m 떨어져서 가볍게 딱 손을 쳐서 전환시키도록 반고정 저항을 재차 미조정하면 완성된다.

그리고 본기는 잡음이 많고 시끄러운 곳에서는 잘못 작동할 수 있다는 것을 알고 조용한 곳에서 사용하도록 유의한다.

최대 32시간 세트
초장시간 타이머의 제작



최대 32시간이나 작동하는「장시간 타이머」를 만들어 보았다. 지금까지 몇초라든가 몇분짜리는 있었지만, 그것은 사용범위도 아주 한정되어 버리고 이용방법도 적었다. 그러나 본기는 시간이 훨씬 길어졌다. 또한 콘덴서 1개를 바꾸기만 하면 몇초나 몇분 등으로 세트 시간을 단축시킬 수도 있다.

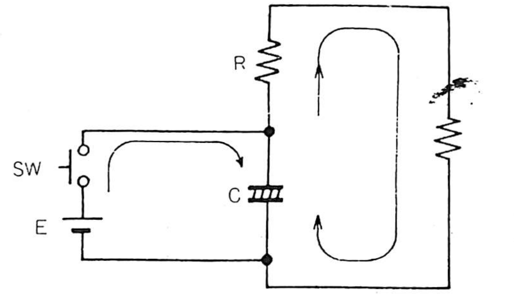
◆ 회로에 대하여

〔그림 1〕을 보자. 콘덴서 C(F)와 저항 R(Ω)은 이것으로 시간상수회로를 구성하고 있다. 즉 시간 T=C×R(초)로 표시된다.

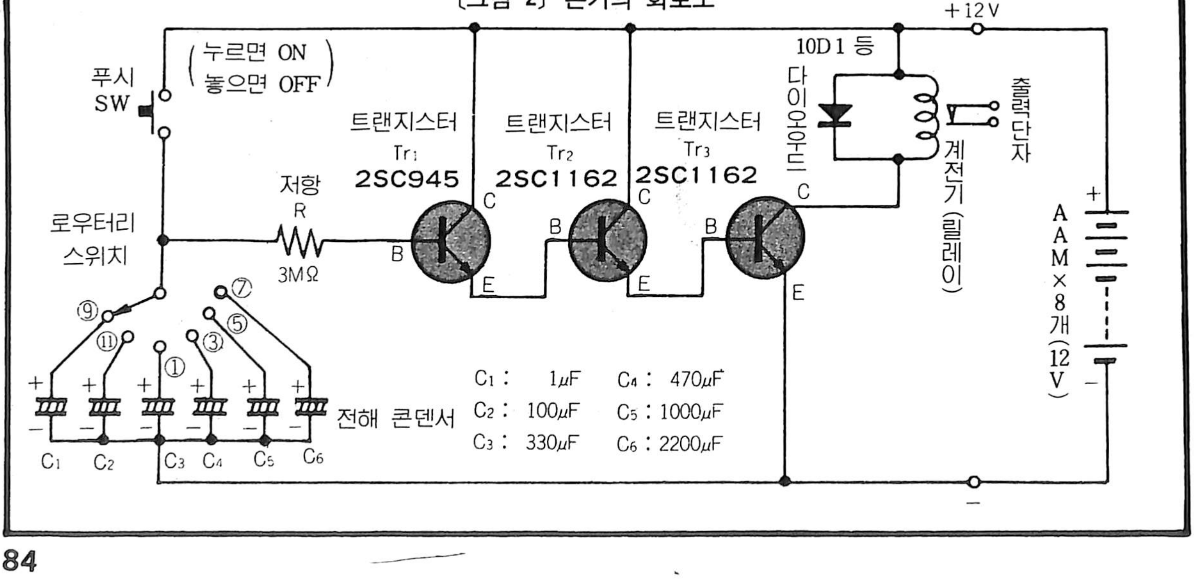
가령 스위치 SW를 꽉 눌렀다 놓으면 그 순간 전류가 흘러 콘덴서 C는 충전(차아지)된다.

그런 다음 R과 r을 통해서 전류 I로서 방전해 나간다. 그러므로 R 또는 C의 값이 클수록 방전시간이 길어지기 때문에 C의 값만큼 여러가지로 스위치를 전환하여 작동시키기로 했다.

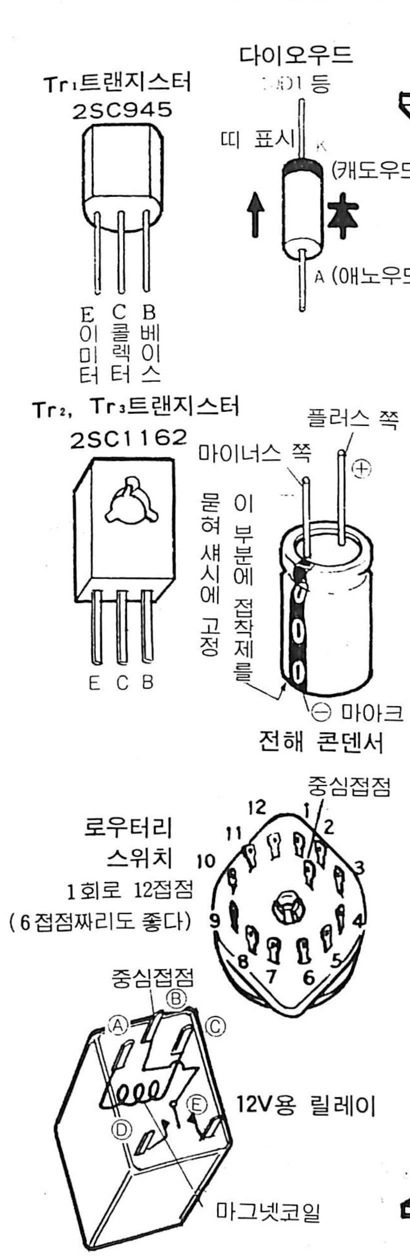
〔그림 1〕 본기의 작동원리



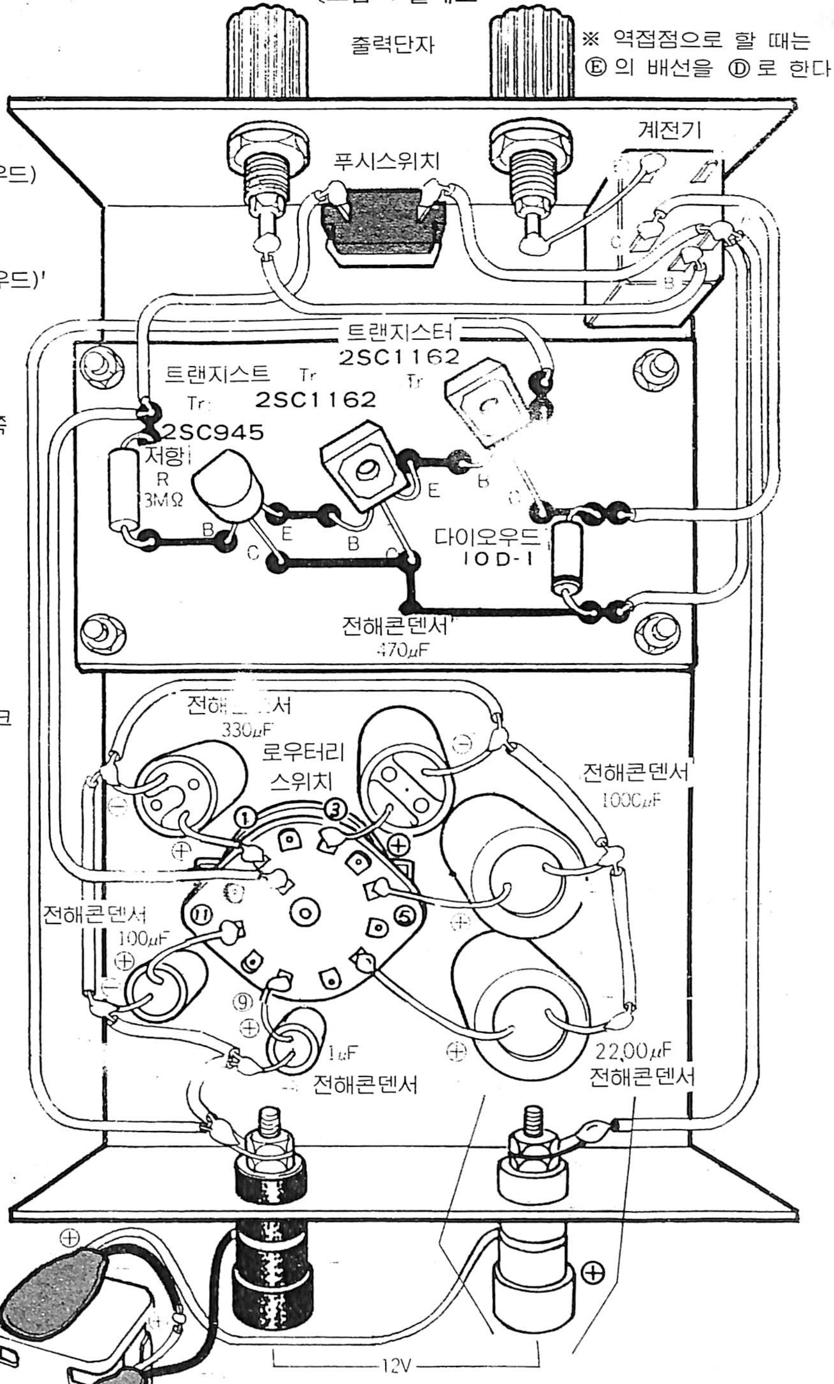
〔그림 2〕 본기의 회로도

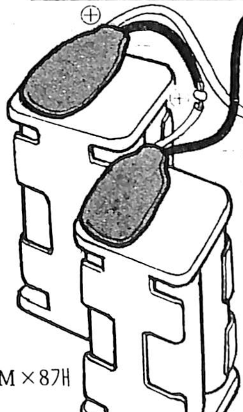


〔그림 3〕 사용된 주요 부품



〔그림 4 실체도





R＝3MΩ

용량 C	작동시간
1μF	56초
100μF	1시간 40분
330μF	4시간 40분
470μF	7시간 50분
1000μF	11시간 40분
2200μF	32시간 47분

〔그림 2〕가 이 회로이다. 부품의 수도 적고 회로 구성도 매우 간단하다. 방전은 Tr_1의 B(베이스)에서 들어가 차례로 다알링턴 접속된 회로에 의하여 방전되어 가기 때문에 시간을 매우 길게 잡을 수 있는 것이다.

이 회로에 있어서 실제로 작동하는 시간은 R이 3MΩ일때 〔표 1〕과 같이 된다. 이들의 중간 시간을 작동시키고자 할 경우에는 대강의 짐작

이 될 것이므로 콘덴서를 여러가지로 조합시켜 중간 용량을 만들어 접속하면 될 것이다.

◇ 제 작 법

먼저 트랜지스터부터 시작한다. 소형의 구멍 뚫린 만능기판에 트랜지스터 3개를 고정한다. 회로는 매우 단순하기 때문에 점검(체크)하기도 쉬울 것이다.

트랜지스터 Tr_2, Tr_3은 세트하기 시작할 때는 다소 열이 있으므로 Pc(W)가 10W 정도인 트랜지스터를 사용하면 좋다. 저항의 3MΩ은 꼭 맞는 것이 없을 때는 1MΩ을 직렬로 3개 접속해도 좋을 것이다.

전해콘덴서는 모두 +−의 극성을 가지고 있기 때문에 틀림없이 고정시켜야 한다. 다이오우드는 정류용 같으면 어떤 것이라도 쓸 수 있다.

이것도 극성에 주의하여 고정시킨다. 릴레이(계전기)에는 12V용을 사용하되 와트수가 큰 것이라든가 전류가 많이 흐르는 것을 작동시킬 때는 접점이 많이 있는 계전기를 준비하여 속의 접점을 단자에서 3개나 4개 병렬로 납땜하면 용량을 늘릴 수 있다. 대형 전기제품을 조정할 수 있다.

◇ 사 용 법

흔히 납땜인두를 사용하여 공작한 후 전원을 끊었는지 어떤지 걱정이 되는 수가 있다. 그럴 때 이 타이머를 사용하여 미리 2시간 예정으로 세트해 두면 만일 끊지 않았다 해도 자동적으로 딱 끊어진다.

그러나 납땜인두 공작이 끝난 후에는 반드시 전원을 끊어 두도록 한다. 선풍기도 켜 놓은채 잠들어 버리면 자다가 감기들기 알맞다. 그래서 이 타이머를 1시간 정도로 세트해 두면 적당한 때에 끊어지는 것이다.

라디오를 듣고 있다가도 도중에 친구가 와서 놀러 나가거나 하면 끄지 않고 나갔다가 어머니에게 야단맞는 일이 가끔 있다. 그럴 때는 듣고 싶은 시간동안만 미리 세트해 두면 자동적으로 꺼진다.

또 듣고 싶은 심야방송이 있을 때는 역접점에 접속해 두고 그 시각에 맞추어 세트하면 밤 10시에 잠들어도 아침에 일어나 보면 틀림없이 그 시간의 방송이 녹음되어 있는 것이다. 대문이나 현관의 조명을 점멸하는 것도 CdS를 사용하는 수가 있는데 그런 것은 아침 6시나 7시가 되어야 겨우 전원이 끊어지기 때문에 이 에너지 절약시대에 맞지 않은 낭비다. 아침 4시에 끄고 싶을 때 11시간에 세트해 두고 저녁 5시에 눌러 점등해 두면 아침 4시에는 꺼져 버리는 것이다. 이 밖에 일상생활에 응용할 연구를 해 보면 더 많이 있을 것이다.

부 품 표

트랜지스터	2SC945	1
	2SC1162(1173)	2
다이오우드	10D1 등	1
소형 릴레이	12V용	1
푸시버튼 스위치		1
로우터리 스위치	1회로 12접점	1
저항	3MΩ(주 흑 녹 금) 1/4W	1
콘덴서	1μF 25V	1
	100μF 25V	1
	330μF 25V	1
	470μF 25V	1
	1,000μF 25V	1
	2,200μF 16V	1
만능소형기판	70×50mm	1
단자		4
케이스	(150×90×50mm)	1
AAM×4개용 케이스		2
AAM 전지		8

슈우터보올 TV게임



모우터사이클게임 머신+블록 무너뜨리기게임 머신에 이어 새로운 형의 TV게임을 만들어 보자. 지금까지의 것들과 조금 다르다.

여기서 만드는 TV 게임은 하키나 테니스 등의 보올 게임(10게임)과 IC만 교환함으로써 블록 무너뜨리기 등(10게임)을 할 수 있는 것이다. 보올의 속도는 자동적으로 빨라진다.

게임의 내용

제작에 들어가기 전에 게임의 내용에 대하여 설명하기로 한다.

각 게임은 1~2명이 하는 것이다.

〈AY－3－8603－1〉 블록 무너뜨리기

이 IC는 와이프 아웃 4게임, 컬러 스퀘어 4게임, 블록 무너뜨리기 2게임, 합계 10게임을 할 수 있다.

와이프 아웃, 컬러 스퀘어는 비슷한 게임인데 코오트 내에 있는 작은 정사각형에 보올을 맞히면(컬러 스퀘어는 자기 보올이 자기 색의 정사각형에 맞았을 때만) 점수를 1점 딴다(득점수가 많은 쪽이 승리!). 서어브 보올수는 7개(7개 이상도 있다)까지이다. 게임의 차이는 플레이어의 수(1명이나 2명), 배리어의 유무, 엔드의 벽 상태 등의 차이로 모두 8게임을 즐길 수 있다.

핸디는 보올 속도, 왼쪽 플레이어의 배트 사이즈, 보올 사이즈를 조절할 수 있다. 이러한 것을 정리해 보면 다음 표와 같이 된다.

키이의 ⑼·⑽은 블록 무너뜨리기 게임이다. 이것은 설명하지 않아도 잘 알고 있을 것이므로 생략! ⑼는 1인용이고 ⑽는 2인용이다.

키이 No.	게 임 명	플레이어	배리어	벽이있는방향
①	와이프아웃 1	1명	없음	우측
②	와이프아웃 2	1명	없음	없음
③	와이프아웃 3	2명	없음	좌와우측
④	와이프아웃 4	2명	있음	없음
⑤	컬러스퀘어 1	1명	없음	없음
⑥	컬러스퀘어 2	2명	없음	없음
⑦	컬러스퀘어 3	2명	있음	없음
⑧	컬러스퀘어 4	1명	없음	우측

키이No.	게 임 명	플레이어(보올수)	벽이있는방향
⑼	블록무너뜨리기 1	1명 (7)	없음
⑽	블록무너뜨리기 2	2명 (1)	없음

〈AY－3－8610－1〉 보올 게임

이 IC에는 이전의 TV게임 AY－3－8500－1(테니스, 사커, 스쿼시, 프랙티스, 라이플)의 신형(배트의 전·후·좌·우 이동 가능)에 하키, 농구, 그리드 보올 등의 새로운 게임이 가해져 10게임을 할 수 있다.

이들 모든 게임은 조이스틱이라는 2ch의(X－Y축) 바리오옴으로 콘트롤한다. 게임은 15점을 얻은 쪽이 이긴다. 라이플 게임, 프랙티스는 서어브 보올 15개까지이다.

라이플게임은 게임 본체만으로 놀 수 있다. 왼쪽에서 나오는 표적을 겨누어 조이스틱으로 콘트롤할 수 있는 조준을 움직여 조준과 표적이 겹쳐지게 한다.

겹쳐졌을 때 서어브 스위치를 누르면 득점을 얻을 수 있다. 1인용은 표적이 15발 나오면 게임 오우버가 되기 때문에 그 중에서 높은 득점을 따기 위해서 자기도 모르는 사이에 열중하게 된다.

키이 No.와 게임의 대응은 다음과 같이 된다.

키이 No.	게 임 명	플레이어 수
1	테 니 스	2 명
2	프 랙 티 스	1 명
3	바 스 켓	1 명
4	라 이 플	1 명
5	하 키	2 명
6	사 커	2 명
7	그리드 보 올	2 명
8	라 이 플	2 명
9	스 쿼 시	2 명
0	농 구	2 명

핸디는 보울 속도, 배트 크기(좌·우) 등이다. 이에 의하여 강한 상대에 대해서도 안심하고 놀 수 있다.

제작 방법

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다.

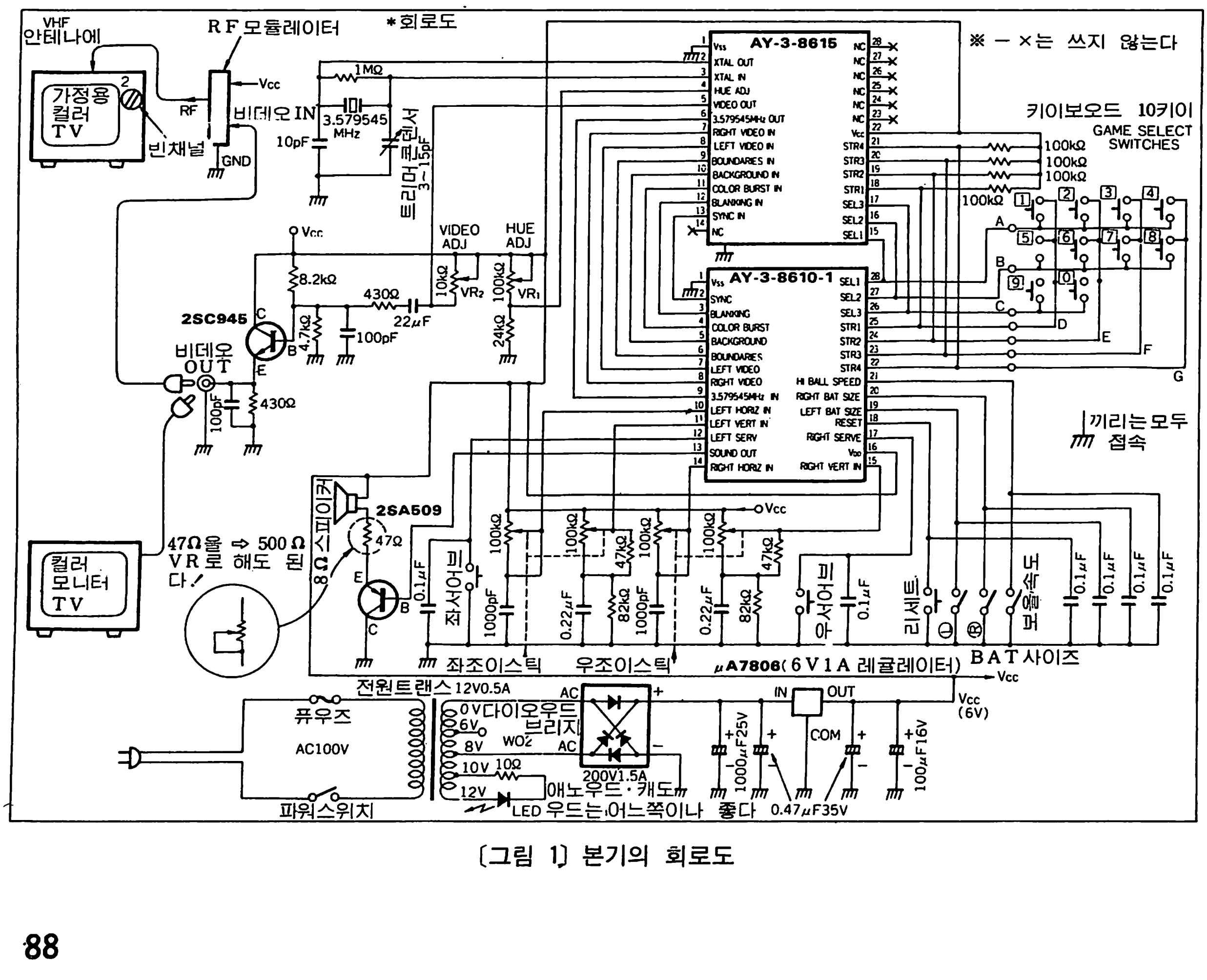
그럼 제작해 보자. 부품표에 따라 부품을 수집한다.

부품에 대하여

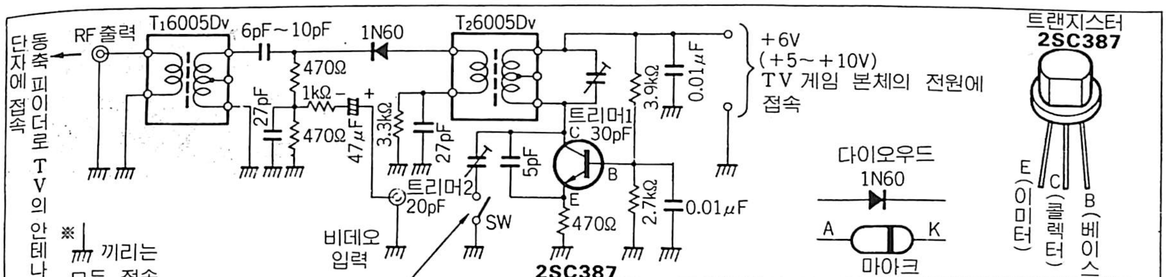
TV게임의 주가 되는 부품은 IC이다. 이 IC를 구하는 것이 이 제작의 핵심이 된다. AY－3－8615(컬러화 IC), AY－3－8606(블록 무너뜨리기 등), AY－3－8610(테니스 등)을 입수한다.

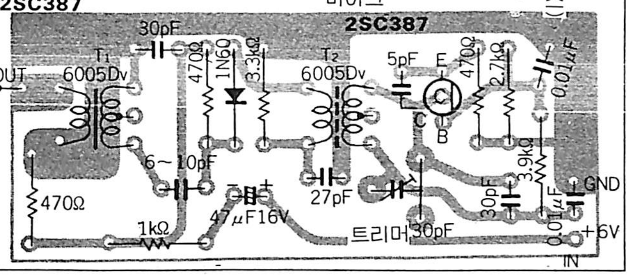
각 게임은 컬러화 IC AY－3－8615와 쌍으로 사용한다. 그리고 게임 IC만을 교환하면, 그대로 작동시킬 수 있으므로 만일 양쪽 게임을 다 하고 싶을 경우는 컬러화 IC 1개와 각 게임 IC 2개를 구해 두면 20게임을 할 수 있게 된다.

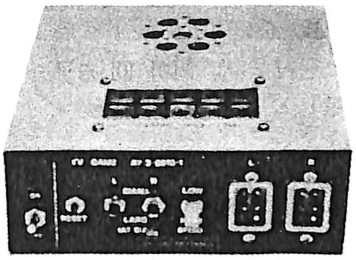
그 밖의 부품으로서 중요한 것이 또 하나 있다. 그것은 기판에서 나오는 비데오 신호를 가정의 TV로 비추기 위한 전파로 고치는 RF모듈레이터가 필요하다. 비데오신호를 입력하여, 비춰지는 모니터 TV가 있으면 문제가 없지만, 일반 가정에는 대개 없으므로 만들거나 사지 않으면 안된다.



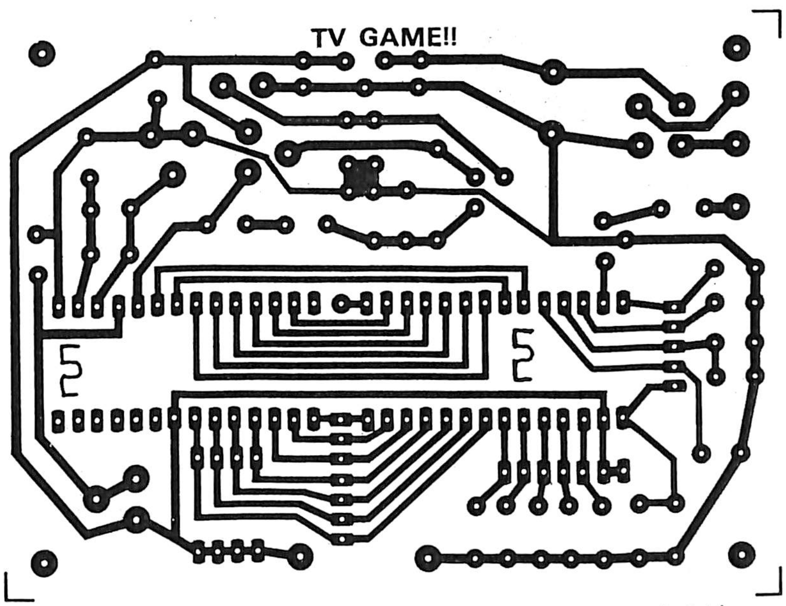
〔그림 1〕 본기의 회로도







〔사진1〕 본기의 앞 패널



〔그림 2〕 패턴도(원치수도)

가 공

부품을 수집한 다음에는 그것을 가공한다. 순서로서 다음과 같이 하면 된다.

① 프린트기판의 제작

② 기판에 부품을 고정시킨다(납땜)

③ 전원회로, 키이보오드, 조이스틱의 제작

④ 기판 세트에 ③을 배선하여 임시로 조정, 테스트를 한다(작동하게 한다).

⑤ 케이스에 ④가 붙는 위치를 잘 생각하여 구멍을 뚫는다(케이스 가공).

⑥ 케이스에 레터링 등을 사용하여 문자나 숫자를 넣어 외관을 보기 좋게 한다.

⑦ 레터링이나 케이스에 흠이 나지 않도록 ④의 세트를 고정한다.

⑧ 작동 테스트, 조정.

⑨ 완성

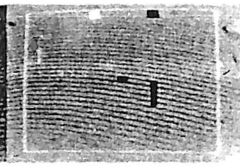
이와 같이 ①~⑨의 9단계를 거쳐 완성할 수 있는데, 한 단계 한 단계를 완전히 실행하지 않는 한 앞으로 나아가서는 안된다.

그러면 1단계씩 순서를 따라 설명해 가기로 한다.

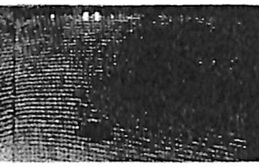
① 프린트기판의 제작

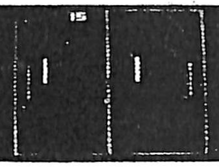
기판의 크기는 100×75mm인데, 10K(1.6×75×100mm)의 경우면 종이 페놀을 그대로 이용할 수 있다. 감광기판을 사용하면 마스크 1개로 간단히 같은 패턴을 몇개든지 만들 수 있다. 그리고 감광기판을 사용하지 않는 사람은 이 기회에 한번 시험해 보기를 권한다.

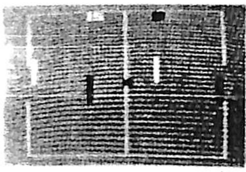

키이 ① 테니스
게임(2인용)

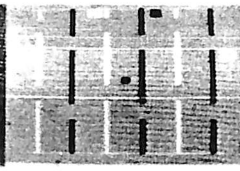

키이 ② 프랙티스
(연습) (1인용)

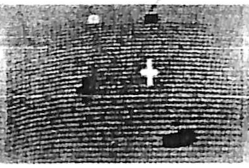

키이 ③ 바스켓
(1인용)

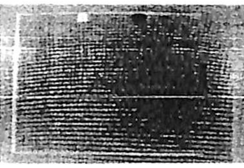

키이 ④ 라이플
(1인용)

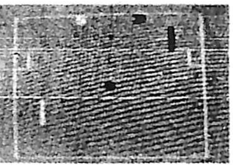

키이 ⑤ 하키
(2인용)

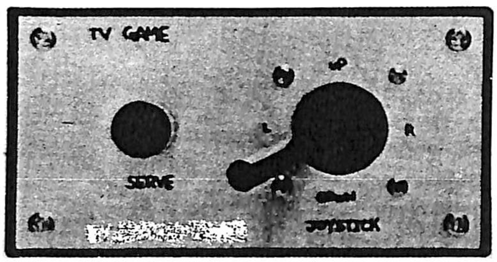

키이 ⑥ 사커
(2인용)


키이 ⑦ 그리드보올
(2인용)


키이 ⑧ 라이플
(2인용)


키이 ⑨ 스쿼시
(2인용)


키이 ⓪ 농구
(2인용)



〔사진 2〕 조이스틱부

〔그림 2〕는 본기의 프린트 패턴이다.

② 부품의 고정

〔그림 3〕의 부품 고정도를 참고하여, 부품을 고정시켜 나간다. 납땜은 너덜납땜이 되지 않도록 정성들여 한다.

납땜인두는 30W 정도로서 0.8~1.0㎜ 정도의 송진 든 실납을 사용한다. 페이스트는(무산성 페이스트도) 절대로 쓰면 안된다. 송진 든 실납을 사용하여 납땜인두로 납땜할 곳을 잘 가열하여 납을 붙이면 반드시 잘 붙을 것이다.

부품의 고정순서는 점퍼선(1개)을 맨 처음에 하고 IC 소켓, 저항, 콘덴서, 트랜지스터… 등을 고정시킨다. IC는 도전 스폰지에 끼워 작동 점검 때까지 보관해 둔다.

③ 전원, 키이보오드의 제작

전원 트랜스와 파워 스위치, 퓨우즈 박스 등의 AC100V 관계의 배선과 파일럿 램프, 키이보오드 기판(만능기판을 사용한다) 등을 제작한다. 배선은 케이스 내에 할 것을 고려하여, 길이나 그 방식을 정한다.

그리고 조이스틱이나 서어브 스위치 등의 케이스를 가공하여 이들 부품을 고정한다.

④ 기판에의 배선

기판에 키이보오드나 전원, 조이스틱, 핸디스위치 등의 배선을 한다. 배선의 길이나 빼내는 방식은 잘 생각해서 정한다.

⑤ 임시 테스트

아직 미완성일 때 전원을 넣어 조정한다. 이때 전원 라인의 단락에 주의해서 한다. IC의 방향에 조심해서 소켓에 끼울 것도 잊지 않도록!

조정은 TV의 채널을 방송하고 있지 않은 채널에 맞추어 RF 모듈레이터로부터의 선을 안테나(VHF)에 고정시킨다. 전원을 넣고, 트리머와 $VR_{1,2}$를 돌려 화상이 나오게 한다.

전원을 넣었을 때 「삑」하는 소리가 나지 않거나 아무 화상도 나타나지 않거나, 변화가 없을 때는 배선 미스나 납땜 불량이기 때문에 곧 전원을 끊고 다시 점검을 한다.

화상이 나타나서 게임을 할 수 있으면 다음의 순서로 나아간다.

⑥ 케이스의 가공

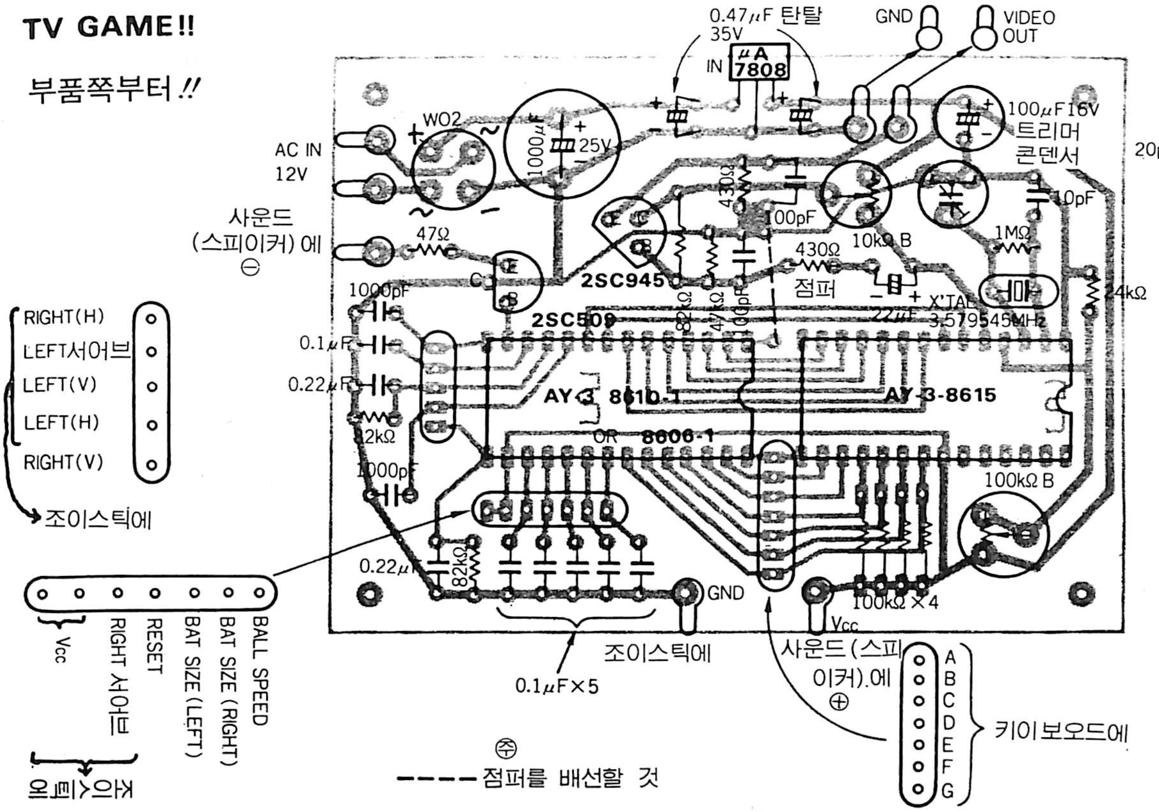
케이스에 ④의 기판을 고정시킬 구멍 등을 뚫는다. 사진이나 실체도를 참고하기 바란다.

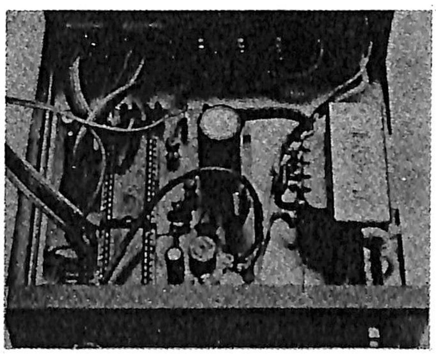
⑦ 레터링을 넣는다

케이스를 모양있게 하기 위해서 레터링을 사용하여 문자나 숫자 등을 넣는다. 문자의 위치는 비스 등으로 가려지지 않게 주의해서 정한다.

TV GAME!!

부품쪽부터!!





〔사진 3〕 내부배선상태

⑧ 케이스에 부품을 고정시킨다

비스 너트 등을 사용하여 케이스에 ④의 세트를 고정시킨다. 이때 레터링이나 케이스에 흠이 나지 않도록 조심해서 고정시킨다.

⑨ 작동테스트

가조립 상태로 테스트를 하고 있기 때문에 반드시 작동할 것이다. 작동하지 않을 때는 선이 끊어져 있거나 케이스와 신호선 등의 단락 등을 생각할 수 있다.

트리머, VR_1, VR_2를 돌려 마음에 맞는 색이 되도록 조정하면 된다.

⑩ 완 성

남은 것은 게임을 택하여 노는 것뿐이다.

게임하는 방법

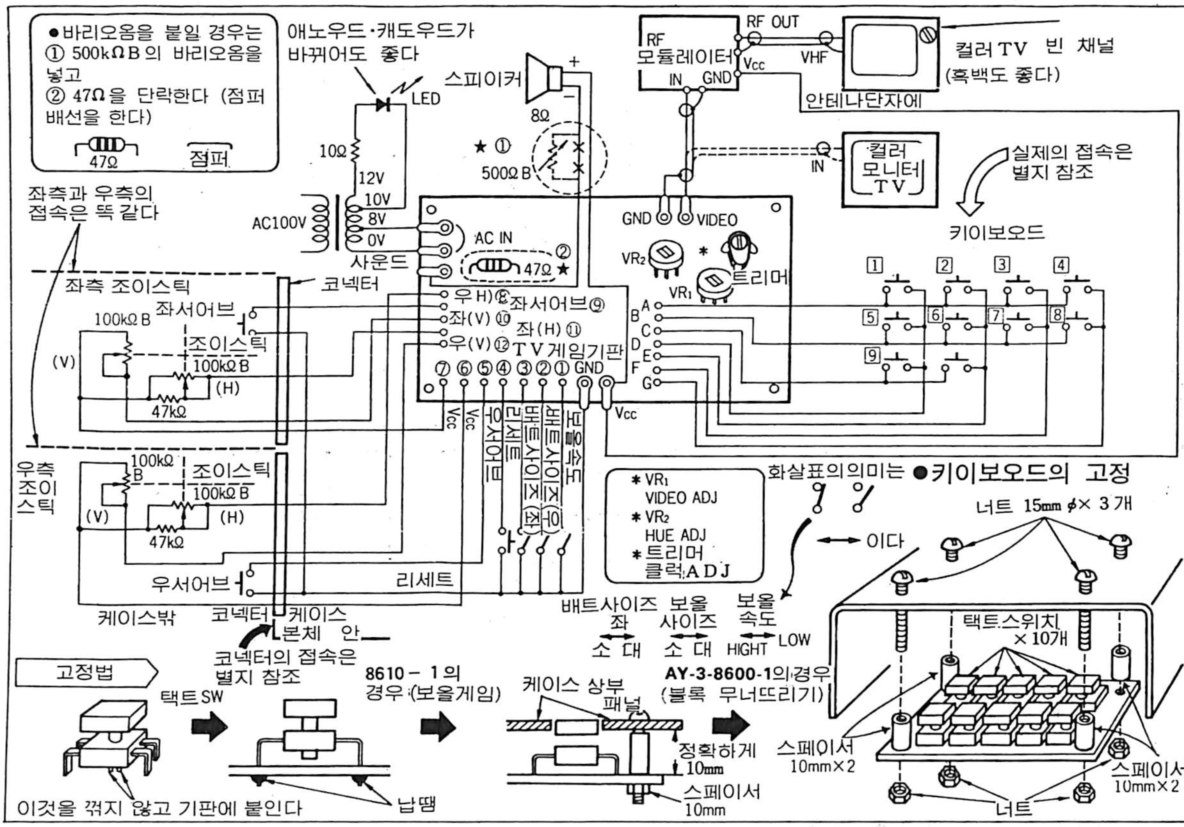
전원을 넣고 게임 셀렉터를 눌러 게임을 선택한다. 보올이 코오트의 한가운데에 있을 때, 2인용의 게임에서는 양쪽 서어브 스위치가 눌러지기까지 보올의 서어브는 할 수 없다.

또 게임의 맨 처음 때는 반드시 리세트 스위치를 누르기 바란다.

핸디스위치의 케이스 표시는 AY-3-8610-1일 때 AY-3-8606-1(블록 무너뜨리기) 인 경우는 왼쪽 스위치에서 배트 왼쪽 대↔소, 보올 소↔대, 보올 속도 빠름↔느림이 되고, 중앙과 오른쪽 스위치가 표시 내용과 다르다.

조이스틱의 전·후·좌·우에 대한 작동은 AY-3-8610-1(보올 게임) 뿐이며 블록 무너뜨리기는 좌우에 대한 작동은 되지 않는다.

이 게임에 싫증이 나면 마이컴을 사용하여 프로그램을 오리지널 텔레비전 게임으로 만들기 바란다.



〔그림 4〕 기판간의 배선

부 품 표

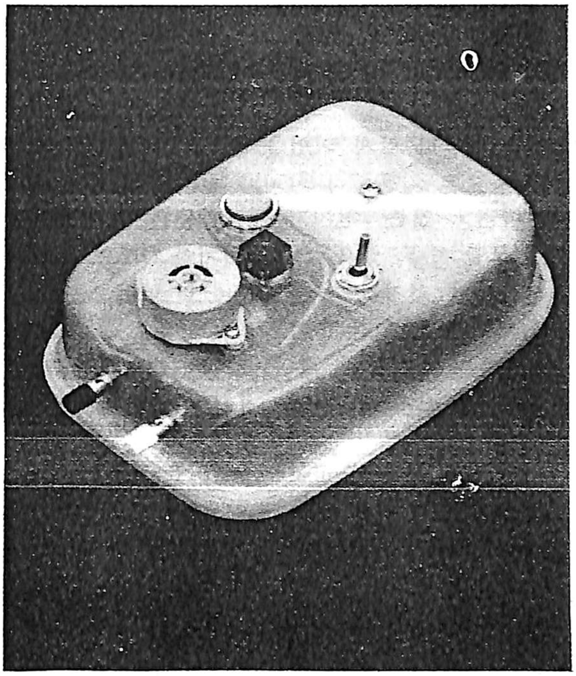
IC 등 AY－3－8615 ……………1
AY－3－8610－1 (보올게임)아무쪽 ……………1
AY－3－8606－1 (블록 무너뜨리기) 이나 ……………1
μA 7806 (6V 1A) ……1
크리스털 (3.579545 MHz) ……………1
트랜지스터 2SC 945 ……………1
2SA 509 ……………1
다이오우드 브리지
W 02 200V 1.5A ……………1
LED 브래킷 든 것 녹색 ……1
저항기 1/4W 10Ω, 47Ω, 24kΩ, 1MΩ …………각 1
47kΩ, 82kΩ ………… 각 3
430Ω ……………2
100kΩ ……………4
반고정저항 10kΩ, 100kΩ …각 1

조이스틱 100kΩB×2 ……………2
콘덴서 10pF ……………1
100pF ……………2
1000pF ……………2
0.1μF ……………6
0.22μF ……………2
전해 0.47μF (탄탈) 35WV ……………2
22μF 16WV ……………1
100μF 16WV ……………1
1000μF 25WV ……………1
트리머 20pF ……………1
IC 소켓 28P ……………2
스피이커 8Ω ……………1
트랜스 12V 0.5A ……………1
감광기판 10K 1.6×75×100mm …1
만능기판 1.6×67×132mm ……1
케이스 W 140×H 50×D 140mm …1
플라스틱 케이스 W 100×H 40×D 55 ……………2

택트스위치 ……………10
2P ON－OFF (파워용 스위치) ……………1
〃 〃 (핸디용스위치) ……3
푸시온(리세트용 스위치) ……1
〃 (서어브용 스위치) ……2
퓨우즈박스, 퓨우즈 0.5A……각 1
RCA 잭 ……………1
6P 코넥터 ……………2
AC 100V 코오드 ……………2m
10색 평행 코오드 ……………수m
시일드선(1.7C 2V나 3C2V 동축 케이블이 좋다) ……약간
나사·너트 ……………약간
스페이서 10mm ……………8
(RF 모듈에 관한 것은 모우터 사이클머신+블록 무너뜨리기게임머신 참조 바람)

떨어져 있는 우편함에……
…편지, 신문 왔어요…
1석 우편함 모니터



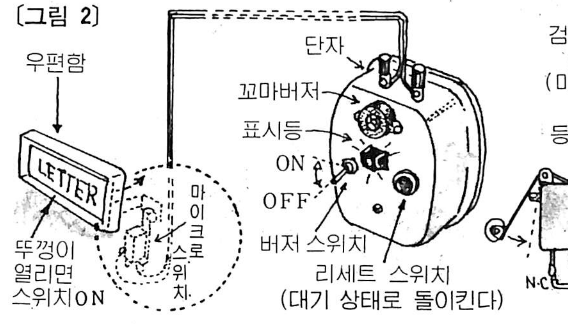
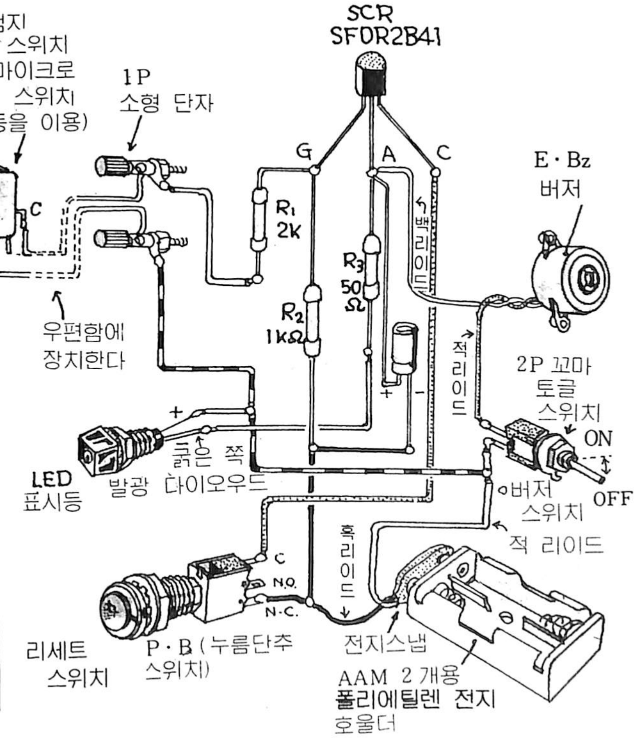


뚝 떨어진 바깥에 있는 우편함에 편지나 신문이 왔는지 안왔는지를 일일이 문까지 나가지 않고도 알 수 있는 장치를 소개해 보자.

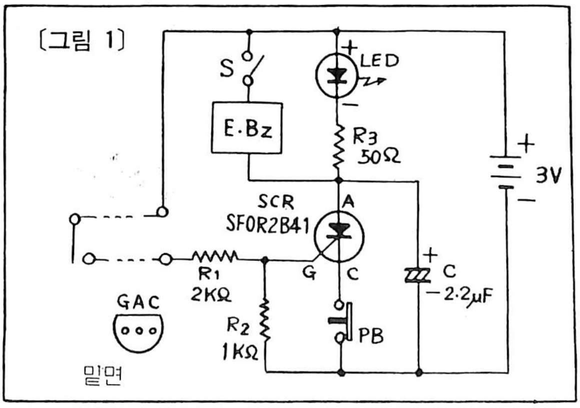
우편물이든지 신문이든지 때로는 선전 팜플렛이 오는 수도 있지만, 무엇인가가 우편함에 들어오면 우편함의 뚜껑이 딱 한번 움직여 지는데, 이 뚜껑의 움직임에 의하여 마이크로 스위치를 작동시켜 전기 신호를 만든다.

집 안에 설치하는 회로 본체는 〔그림 1〕과 같은 구성으로서 SCR(실리콘 제어 정류소자) 1석의 아주 간단한 세트지만, SCR의 게이트(G)에 방금의 마이크로 스위치로부터 +전류가 들어오면 비록 일순간이지만 뚜껑을 누른 펄스로도 SCR는 트리거되어 도통 상태가 되고, 애노우드(A)에는 주전류가 계속하여 흘러서 거기에 접속되어 있는 발광 다이오우드(LED)는 빨갛게 켜져 있어「편지나 신문이 왔읍니다」하는 표시가 되는 것이다.

〔그림 2〕

〔그림 1〕



특히 빨리 알게 되었을 경우, 이를테면 폭풍우 등으로 신문이나 편지가 젖어 버릴 때라든가, 기다리고 있는 편지가 올 때 등은 빛만으로는 잘 모를 수도 있으므로 스위치를 ON으로 하면 신문이나 편지가 왔을 때 비 비 비하고 귀여운 소리를 내어 알려 준다.

누름단추 PB를 뽕 누르면 SCR는 OFF로 되돌아가고 빛도 소리도 사라져서 원래의 대기 상태로 리세트된다.

이 세트의 회로 본체는 간단한 것이지만, 우편함의 뚜껑이 약간 밀리기만 하면 ON이 되는 검지 부분을 만드는 일이 조금 어려운데, 여기서는 가볍게 작동하는 마이크로 스위치를 이용하여 액튜에이터(레버)를 보통 때는 우편함의 뚜껑에 붙여 놓은 Z쇠로 누르도록 고정시키는 방법을 취했다.

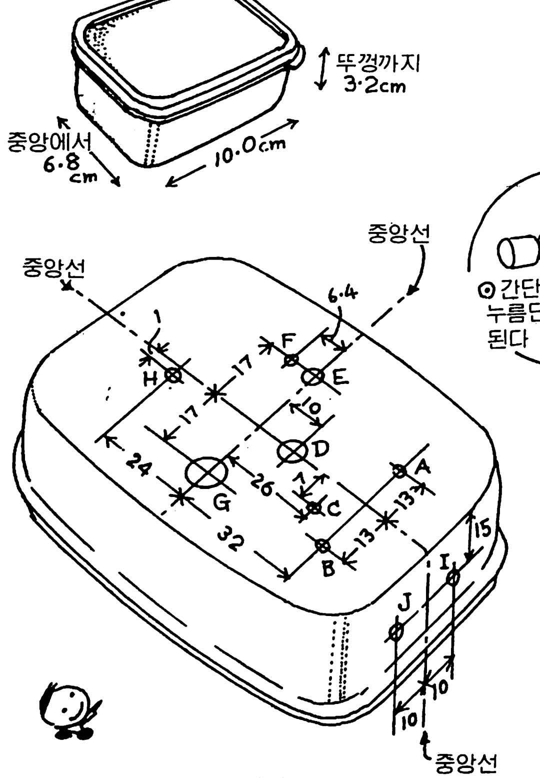
다만, 우편함의 구조나 뚜껑의 구조에 따라서는 고정 방식을 바꿀 필요도 있을 것이고, 마이크로 스위치가 무리이고 작은 수은 스위치를 사용하는 것이 좋은 경우도 있지만 거기 대해서는 조합시키는 우편함을 보고 여러가지로 연구하기 바란다.

그리고 시험제작세트에서의 전체 전류가 대기중에는 0, 발광 다이오우드가 켜졌을 때 7.5 mA, 버저를 ON으로 해도 8mA 이내이므로 리세트하는 것을 잊어버리고 계속 발광하게 해도 AAM 전지는 100시간 정도 쓸 수 있다.

부품에 대하여

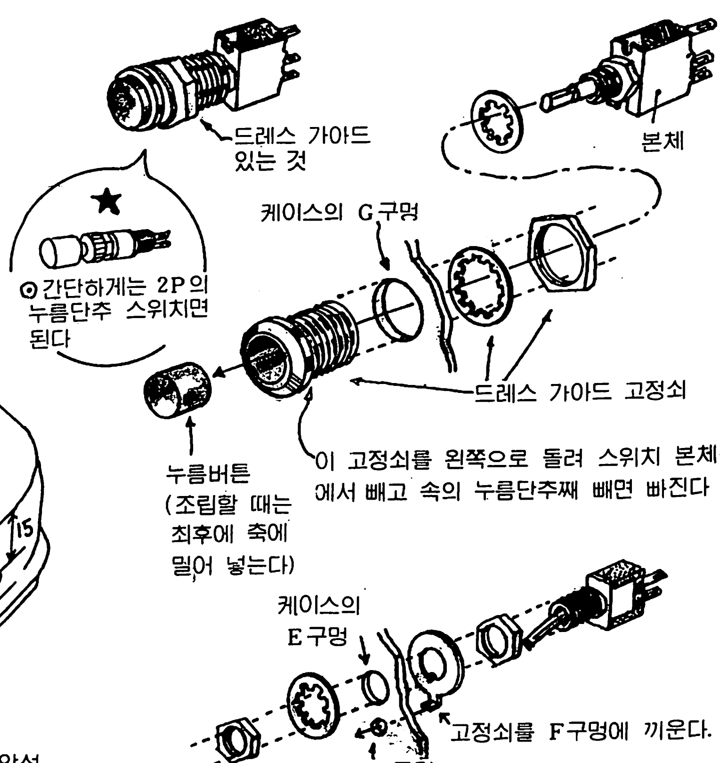
- **SCR**……SFOR2B41(~2G41)
- **LED**……발광 다이오우드 표시등
- **E·Bz**……소전류의 전자 버저인데, 단속음형을 사용했다. 이 세트에서는 버저에 걸리는 전압이 약 2.3V이고 소리도 작아지지만, 이 세트의 목적에는 꼭 맞는 귀여운 소리이다.
- **고정 저항**……모두 1/4W의 P형
  R_1……2kΩ
  R_2……1kΩ
  R_3……50Ω
- **C**……2.2μF·6(~50)V 전해 콘덴서
- **S**……2P의 초소형 토글 스위치

〔그림 3〕

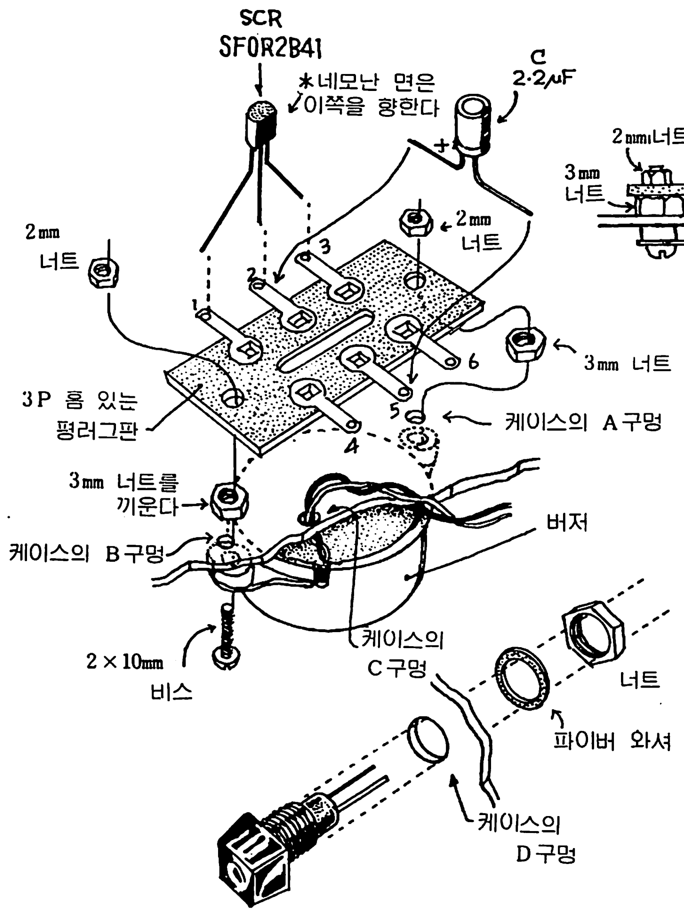


〈케이스의 구멍뚫기 위치〉

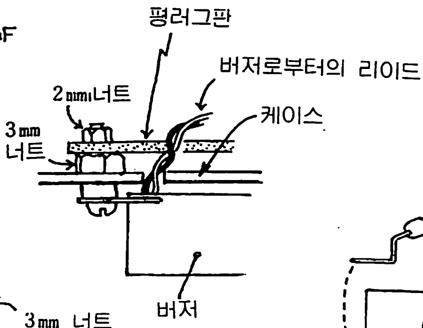
〔그림 4〕 〈누름버튼 마이크로 스위치의 고정〉

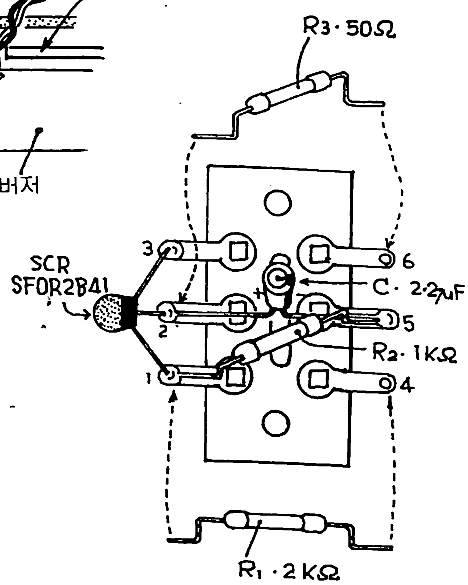


〈초소형 토글 스위치의 고정〉



〈발광 다이오우드 표시등의 고정〉





〔그림 5〕

〈제 1 차 배선〉

• **P·B**……푸시 오프(보통 때는 ON이고, 누르고 있을 동안만 OFF가 된다.)의 2P 누름단추 스위치가 좋다. 그리고 마이크로이므로 3개의 단자가 있으나 푸시 오프용으로는 C와 N·C 2개를 사용한다.

• **전지**……1.5V의 AAM 2개.

• AAM 2개용의 고정형 폴리에스테르 전지 호울더.

• FC-1용 전지 스냅……호울더에 끼운다.

• 3P의 홈 있는 평러그판.

• 1P의 소형 단자 2개.

• 배선용 비닐선 50cm, 3×5mm 비스 1, 3mm너트 3, 2×10mm 비스 2, 2mm 너트 2.

• **케이스**……여기서는 〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기를 사용했지만, 비슷한 크기이면 어떤 것이라도 상관없다.

* 우편함에 장치할 소형 마이크로 스위치 액튜에이터(구동 레버)에도 여러가지가 있으므로, 되도록 가볍게 움직이는 형을 구해서 쓰면 된다. 〔그림 4〕에는 나타냈지만 우편함의 구조에 따라서는 더 긴 철사 핀의 액튜에이터 있는 것이 알맞기도 하고, 반대로 액튜에이터 없는 것이 좋기도 하다.

* 대문의 우편함에서 방 안의 본체까지를 연결하는 비닐 평행 코오드나 벨 코오드도 물론 준비한다.

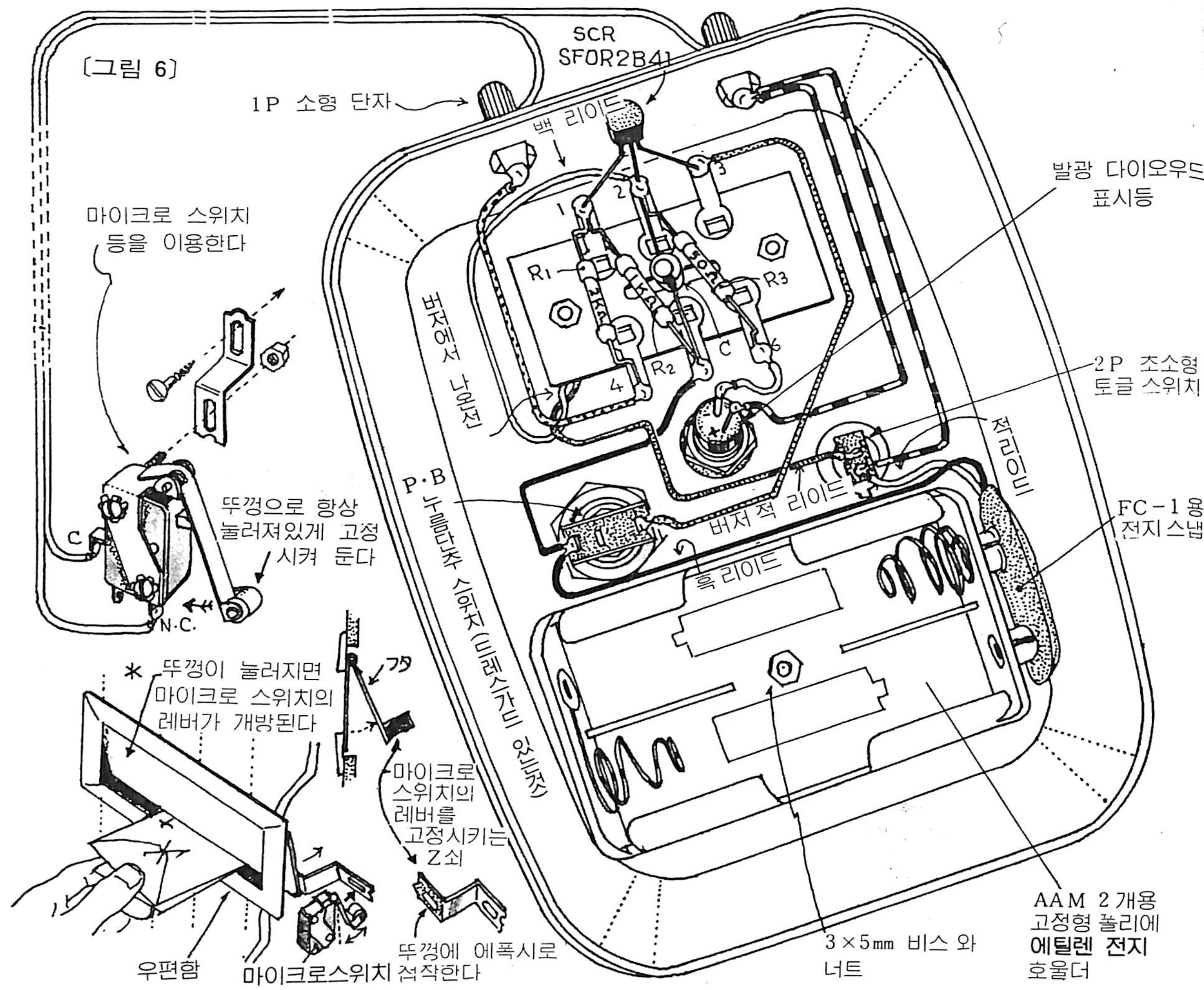
조 립 공 작

* **케이스의 구멍 뚫기**……여기서 사용할 케이스의 구멍 위치를 〔그림 3〕에 나타냈다.

A·B……〔그림 5〕와 같이 배선이 끝난 평러그판과 전자 버저를 함께 고정할 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C……버저의 선 2개를 넣을 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

D……발광 다이오우드 표시등 고정용인데, 4mm 드릴로 뚫어서 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

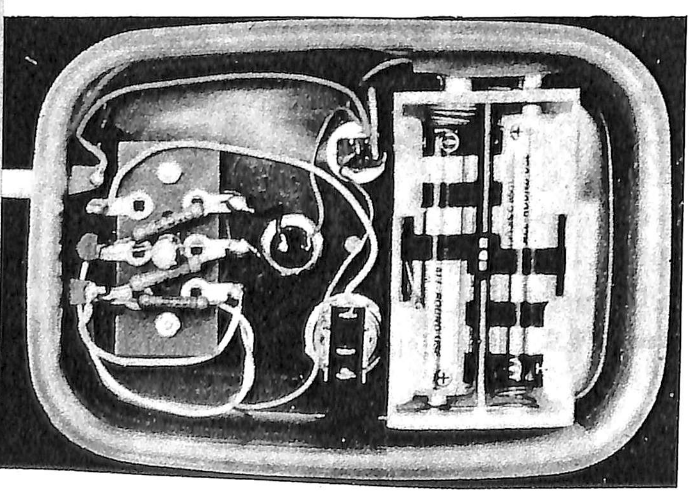


E……초소형 토글 스위치고정용인데, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

F……토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

G……누름단추 스위치용인데, 여기서 사용한 형으로는 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 12 mm로 크게 넓힌다.

H…… 폴리에틸렌 전지 호울더의 고정용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.



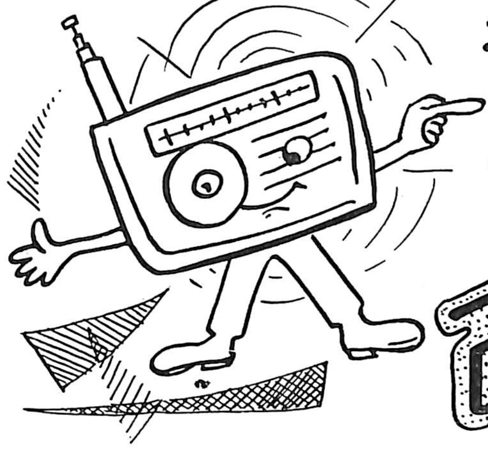
I·J……단자의 고정용으로서 3.2mm 드릴.

*** 평러그판에의 고정배선**……이 세트의 회로 본체는 아주 간단하며, 3P의 홈 있는 평러그판을 사용하여 조립한다. 우선 〔**그림 5**〕와 같이 SCR의 다리 3개를 러그 1·2·3의 끝구멍에 끼워 납땜한다.

다음은 저항 3개와 전해 콘덴서 1개. 〔**그림 5**〕와 같이 다리의 각각을 구부려 필요없는 부분을 자르고 지정된 러그에 납땜해 간다.

*** 케이스에의 고정배선**……케이스에는 먼저 발광 다이오우드 표시등과 스위치 2개를 고정한다.

발광 다이오우드는 굵은 쪽 다리가 －, 가는 쪽이 ＋이므로 〔**그림 6**〕에서 보는 바와 같은 방향이 되도록 튼튼히 고정한다.



간단한 회로이며 감도높은 1석반? 라디오의 제작

전에 간단한 회로로서 감도 높은 2석 라디오를 소개한 바 있는데, 이것도 간단한 회로로서 감도 높은 라디오이다.

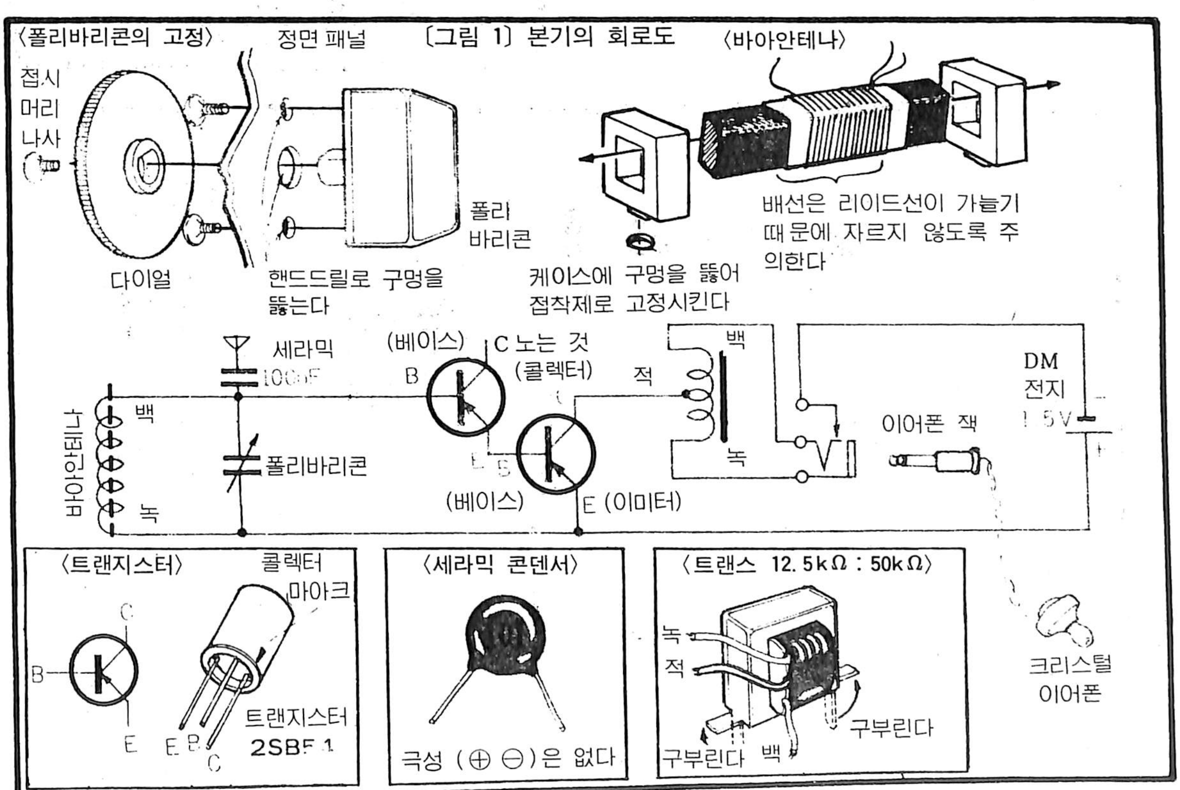
◈ 회로에 대하여

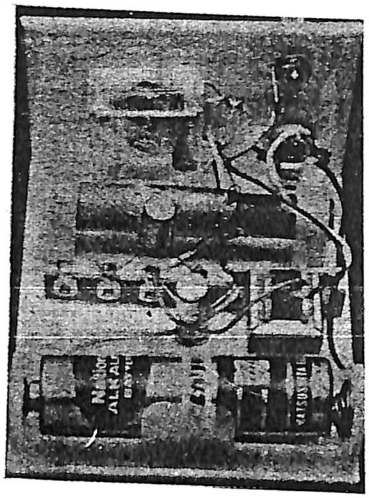
〔그림 1〕이 회로도인데, 트랜지스터를 아주 색다른 방법으로 사용하고 있다. 2개의 트랜지스터 중 1석은 보통의 증폭회로와 같은 사용법이지만, 다른 1석은 B(베이스), E(이미터) 만 이용하고 C(콜렉터)를 놀려 놓았다. 그러므로 몇석짜리 라디오냐고 물으면 1석 라디오도 아니고 2석 라디오도 아닌, 1석 반짜리 라디오라고 대답하고 싶을 것이다.

이 라디오의 작동원리는 다른 라디오와 좀 다르다. 트랜지스터로 증폭작용을 시킬 경우에는 보통〔그림 3〕과 같이 콜렉터 전류가 직선부분에서 작동시켜 일그러짐이 적은 앰프로 하여 사용한다. 그러나 콜렉터 전류가 곡선부분을 앰프로서 사용하면 일그러짐이 많아서 보통은 사용하지 않는다.

그러나 이 곡선부분에서 작동시키면 증폭도가 매우 크다. 이를테면 직선에 일그러짐이 없이 증폭하는 경우라면 1의 입력에 대해 10배인 10의 출력, 10의 입력에 대해 10배인 100의 출력, 100의 입력에 대해 10배인 1000의 출력이 된다.

그런데 곡선부분이면 1의 입력에 대해 10배로서 10의 출력, 10의 입력에 대해 50배로서 500





의 출력, 100의 입력에 대해 1000배인 10만의 출력으로 일그러짐은 크지만, 큰 증폭도를 얻을 수 있는 것이다.

이 작용은 진공관식의 재생식에 사용되는 회로이지만, 그리드 검파회로라는 고감도 수신기에도 진공관의 비직선(곡선) 부분이 이용되고 있다.

그런데 어떻게 하면 트랜지스터를 잘 작동시킬 수 있느냐 하는 것인데, 보통 바이어스 회로로 작동시킨다. 여기서는 게르마늄 트랜지스터를 사용하여 게르마늄 트랜지스터의 가장 큰 결점인 누설전류를 이용하여 작동시킨다.

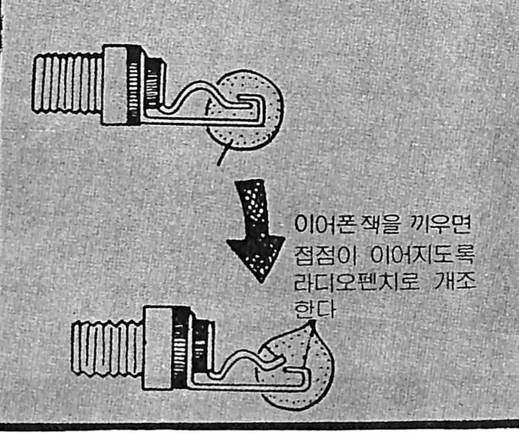
누설전류란 트랜지스터의 베이스에 신호가 들어가지 않아도 콜렉터전류가 조금 흐르는 것을 말한다.

즉 이 라디오는 트랜지스터의 결점을 최대로 이용하여 고감도의 라디오로 만든 것이다.

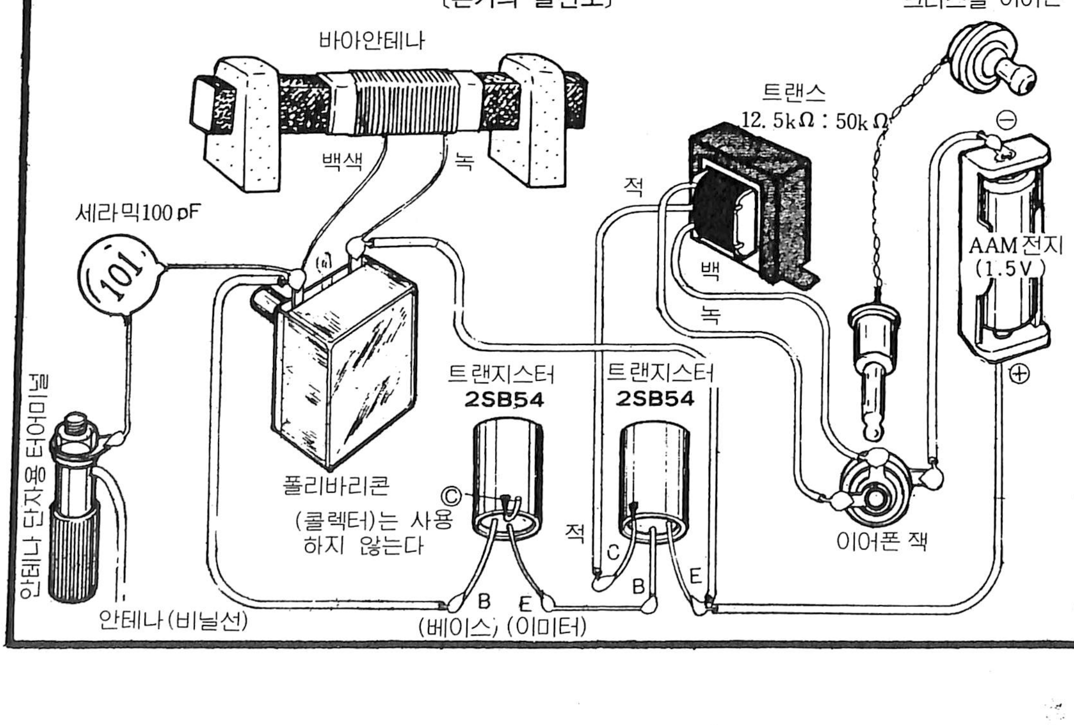
이 작품의 회로도인 〔그림 1〕이 정해질 때까지 〔그림 4〕와 같이 몇가지 방법을 실험했다. 처음에는 1석으로 검파증폭, 다른 1석으로 증폭이 완전한 2석식이었지만 누설전류가 많아서 곤란했다.

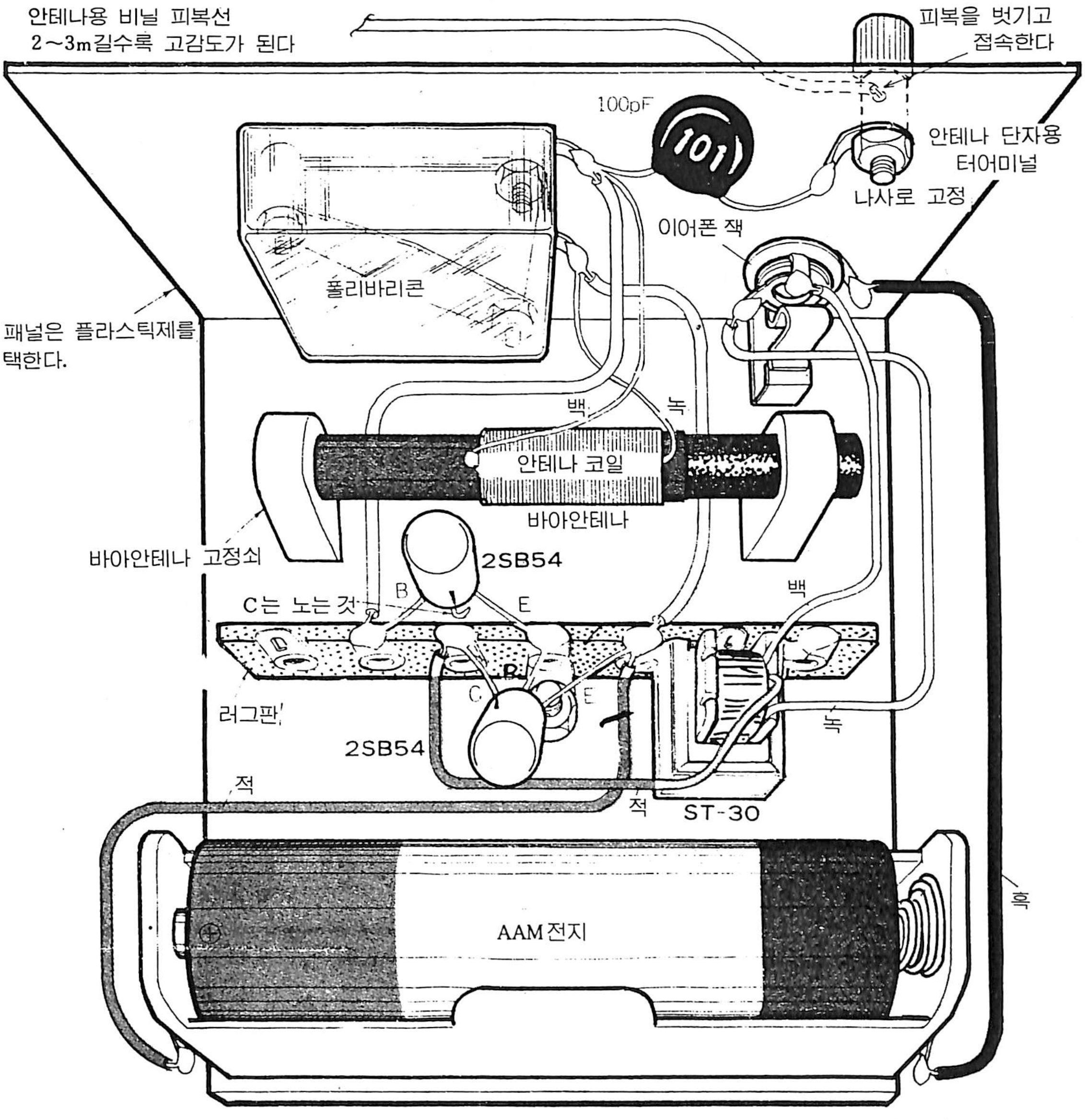
다음에 2개의 트랜지스터로 검파와 증폭을 동시에 하는 방법은 아주 좋았는데, 언젠가 실험중에 한쪽 트랜지스터의 콜렉터 배선이 풀려 있는 것을 모르고 들어 보니 기가 막히게 좋지 않

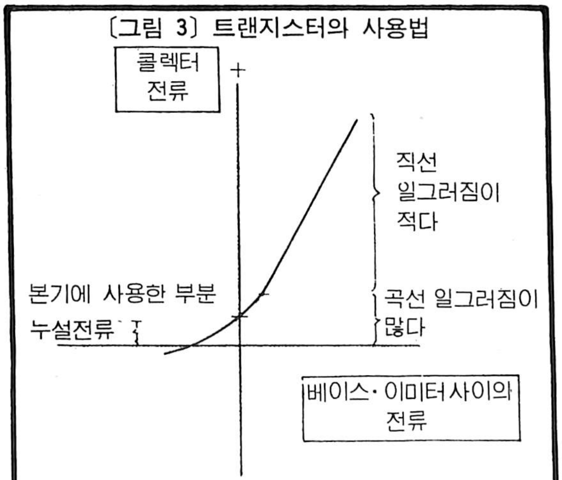
〔그림 2〕 이어폰 잭의 개조법



〔본기의 결선도〕





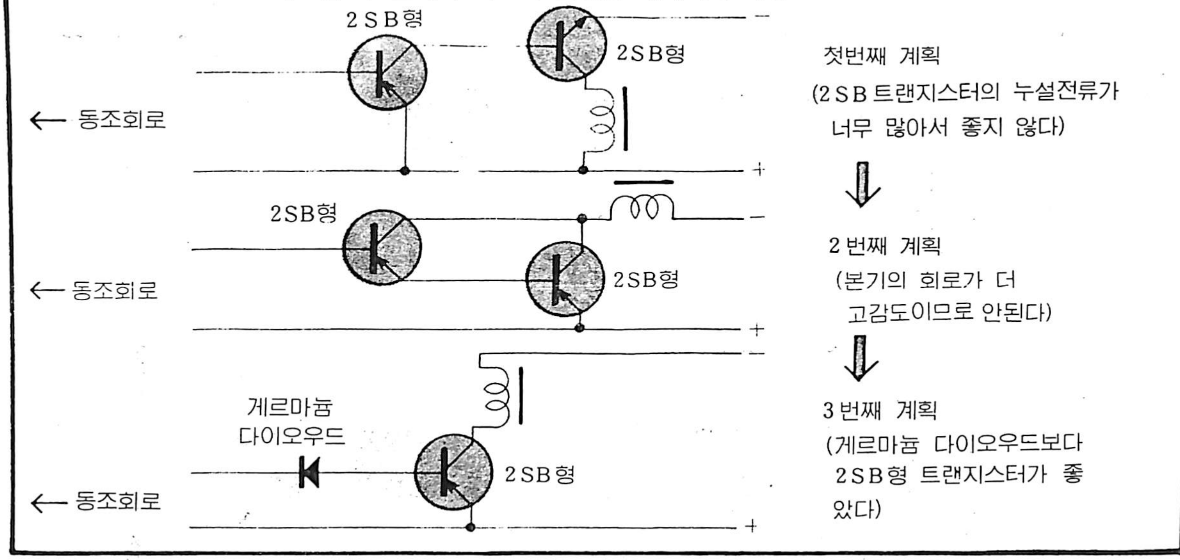


은가. 그것이 이번 회로인 것이다.

이쯤 되면 알아차린 사람도 있을텐데, 한쪽의 트랜지스터는 베이스와 이미터만 이용하는 것이므로 게르마늄 다이오우드와 같은 작용을 한다. 그래서 게르마늄 다이오우드로 시험해 보았더니 역시 트랜지스터가 더 좋았다.

필자만의 실험적 작품이 되지 않도록 여러분을 위하는 생각에서 가지고 있던 2SB54를 약 20개 정도 모두 점검해 보았는데, 여러분이 만들어도 대체로 좋을 것으로 생각되었기 때문에 여기에 발표하는 것이다.

이것은 살짝하는 말이지만, 어떤 종류의 게르마늄 트랜지스터를 이용하면 1석 리플렉스식



〔그림 4〕 본기의 회로가 완성될 때까지의 과정

라디오 이상으로 고감도가 된다. 이번의 라디오와 1석 리플렉스식 라디오의 부품수나 부품값을 생각하면 내가 왜 이런 라디오를 소개했는지 알 수 있을 것이다. 메이커 등에서는 전혀 생각하지도 않을 회로이다.

◈ 부품에 대하여

트랜지스터는 반드시 2SB54를 사용한다. 동조코일과 바리콘은 자작해도 좋고 주변에서 구할 수 있는 것이면 된다. 전지도 본기의 소비전류가 100μA 정도이므로 AAM이면 된다.

◈ 제 작

먼저 이어폰 잭은 〔그림 2〕와 같이 스위치의 역할을 하게끔 개량한다. 라디오펜치로 하면 된다. 배선은 러그판을 이용하므로 간단하지만, 트랜지스터의 다리는 틀리지 않아야 한다. 예쁜 케이스를 구해서 넣으면 된다. 1석 반이지만 상당히 감도가 높으므로 안테나선은 1~2m의 비닐 피복선이라도 충분할 것이다. 다만 방송국에서 가까운 경우이다.

부 품 표

코일 바아안테나	1	▲ 건전지 호울더 AAM용	1
폴리 바리콘(손잡이 있는 것)	1	전지 AAM(1.5V)	1
코일용 호울더	2	이어폰 잭	1
트랜지스터 2SB54	2	단자	1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ	1	러그(소형)	1
크리스털 이어폰	1	콘덴서 100pF 세라믹	1

모우터 사이클 게임 머신 + 블록 무너뜨리기 게임 머신의 제작



필자가 처음으로 TV 게임의 LSI를 손에 넣게 된 것은 중학교 때였다. 세배돈을 몽땅 내주고 산 흑백 6게임「AY 3-8500-1」. 당시에는 막 시판되기 시작한 것으로서, 값이 무척 비쌌다.

그런데 최근 새로 텔레비젼 게임용 LSI를 입수했는데, 그것은 AY-3-8606, AY-3-8765이다.

부품에 대하여

〔그림 1〕을 보자. 본기의 회로도이다. 이 중에서 특별한 부품은 수정이다. 이것은 TV용의 수정을 사용했다. 발진주파수는 약 3.58MHz이다. 기판에는 종이 에폭시제를 사용하자. 싸고 매우 쓰기 좋은 것이 특징이다.

게임용의 바리오옴 $VR_{4,5}$에는 다소 비싸더라도 고급품을 사용하도록 한다. 싼 것을 사용하면, 싼 것이 비지떡이라고, 두고두고 후회할 테니까 경제제 1주의만 내세우지 말도록!

정전압(레귤레이터) IC에는 +8V·1A 형이나 +6V·1A형을 사용하기 바란다. +5V 짜리밖에 입수하지 못할 때는 〔그림 2〕와 같이 제너다이오우드를 고정시키거나 한다. 그리고 어느 형을 사용하더라도 다소 뜨거워지므로 염려가 되면 방열기를 붙이면 된다.

정류기에는 1A 정도의 것이면 충분하다. 트랜스도 12~20V 정도의 출력단자가 있는데, 0.5~1A 정도 되는 것을 사용하도록 한다.

블록 무너뜨리기 게임에서는 스위치를 많이 사용하므로 싼 것을 쓰도록 한다(품질보다 가격을!!). 그렇지 않으면 푸시스위치 대신 로우터리 스위치를 사용해도 좋을 것이다.

그 밖의 푸시스위치나 토글스위치는 예산에 맞추어 마음에 맞는 것을 사용하면 된다. 배선재료는 외경 1㎜ 정도인 것이 5, 6색이 있으면 될 것이다.

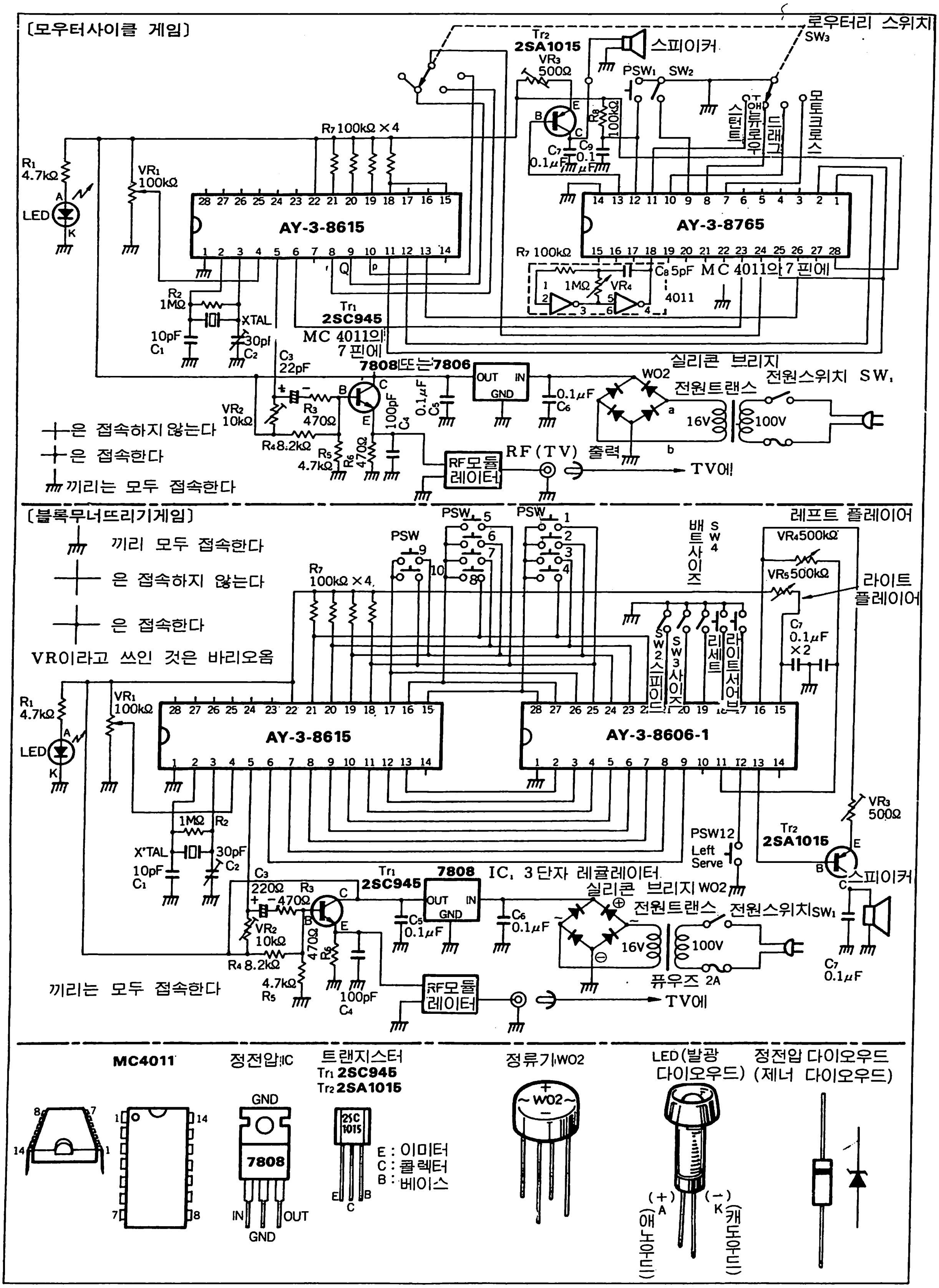
케이스도 예산에 맞추어 모양 좋은 것을 사용하여 멋지게 만들자. 굳이 부품표에 나와 있다 해서, 치수표가 나와 있다 해서 필자가 만든 것과 꼭 같은 것을 살 필요는 없다. 그렇게만 하면 오히려 제작 실력이 빨리 발전하지 않는다. 케이스의 레이아웃을 생각하는 것은 매우 즐거운 것이다!

제작해 보자

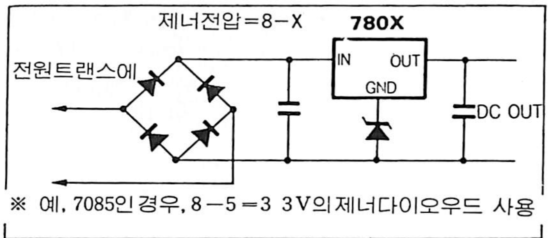
2기종이 있는데 우선 어느 것을 만들 것인가를 정한다. 그리고 나서 부품표 ①, ②를 보고 필요한 부품을 산다. 처음에는 케이스의 가공과 기판만을 만든다.

그럼 먼저 케이스에 구멍 뚫기를 하자. 필자의 것과 같은 케이스와 부품을 사용한 경우는, 〔그림 3〕을 사용할 수 있다. 그러나 일단 자기 부품의 크기를 재어 보고 그림과 같은지 확인해 두기 바란다. 메이커에 따라서 크기가 같지 않은 수가 있으므로 주의해서 한다!

치수는 기판과 트랜스의 구멍 이외는 조금쯤 위치가 달라도 상관없다(외관이 좀 못하지만…). 케이스의 꺼칫꺼칫한 면이나 자른 부스러기 등은 날과 같아 위험하므로 손을 베이거나 하지 않도록 주의한다.


〔모우터사이클 게임〕
로우터리 스위치 SW₃
Tr₂ 2SA1015
스피이커
VR₃ 500Ω
PSW₁ SW₂
스턴트
애뉴로우
드래그
모토크로스
R₇ 100kΩ ×4
R₁ 4.7kΩ
LED
VR₁ 100kΩ
AY-3-8615
AY-3-8765
R₈ 100kΩ
C₇ 0.1μF
C₉ 0.1μF
R₇ 100kΩ
C₈ 5pF
MC 4011의 7핀에
1MΩ
VR₄
4011
R₂ 1MΩ
XTAL
10pF C₁
30pF C₂
Tr₁ 2SC945
MC 4011의 7핀에
C₃ 22pF
7808또는7806
OUT IN GND
실리콘 브리지 WO2
전원트랜스
전원스위치 SW₁
0.1μF C₆
VR₂ 10kΩ
R₃ 470Ω
100pF C₄
0.1μF C₅
16V
100V
┼은 접속하지 않는다
┼은 접속한다
끼리는 모두 접속한다
R₄ 8.2kΩ
R₅ 4.7kΩ
R₆ 470Ω
RF모듈레이터
RF(TV) 출력
TV에
〔블록무너뜨리기게임〕
끼리 모두 접속한다
은 접속하지 않는다
은 접속한다
VR이라고 쓰인 것은 바리오움
PSW
R₇ 100kΩ ×4
배트사이즈 SW4
레프트 플레이어
VR₄ 500kΩ
VR₅ 500kΩ
라이트 플레이어
C₇ 0.1μF ×2
SW2 스피이드
SW3 사이즈
리세트
라이트서어브
R₁ 4.7kΩ
LED
VR₁ 100kΩ
AY-3-8615
AY-3-8606-1
1MΩ R₂
X'TAL
30pF C₂
10pF C₁
VR₃ 500Ω
PSW12 Left Serve
Tr₂ 2SA1015
스피이커
C₃
220Ω R₃ 470Ω
Tr₁ 2SC945
7808 IC, 3단자 레귤레이터
실리콘 브리지 WO2
전원트랜스
전원스위치SW₁
C₅ 0.1μF
C₆ 0.1μF
VR₂ 10kΩ
R₆ 470Ω
16V
100V
R₄ 8.2kΩ
퓨우즈 2A
C₇ 0.1μF
끼리는 모두 접속한다
4.7kΩ R₅
100pF C₄
RF모듈레이터
TV에
MC4011
정전압IC
트랜지스터
Tr₁ 2SC945
Tr₂ 2SA1015
정류기WO2
LED(발광 다이오우드)
정전압 다이오우드 (제너 다이오우드)
GND
7808
IN OUT
GND
E : 이미터
C : 콜렉터
B : 베이스
(+) A
(−) K
(애노우드)
(캐노우드)

〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 전원회로의 연구

다음에는 기판을 만든다. 〔그림 4〕를 보자. 그러나 주의하지 않으면 안될 것은 부품의 모양이 필자가 사용한 것과 같지 않으면 안된다는 것이다. 그래서 나는 프린트기판은 별로 권하지 않는다.

보통의 구멍뚫린 IC 만능기판을 사용하는 것이 납땜하는데는 좋고, 회로도를 잘 알 수 있어 1석2조가 된다. 그리고 이 작품은 단순하기 때문에 선으로 잇는 것이 더 간단하다.

우선 점퍼선을 먼저 납땜한다. 2개가 있으므로 잊어 버리지 않도록! 다음에는 IC 소켓을 붙인다. 붙이는 요령은 우선 대각선의 핀을 붙인 다음 형태를 정리하여 모든 핀을 붙인다. 그리고 나서 차례대로 부품을 납땜해 간다.

트랜지스터, 수정, 트리머 등은 열에 약하므로 너무 뜨거워지지 않도록 조심해서 붙인다.

부품수도 적으므로 천천히 만들어도 별로 많은 시간은 걸리지 않을 것이다. 정확하게, 천천히, 이것이 완성에의 지름길이다.

배선의 점검과 극성의 점검을 하자. 틀린 배선은 없는가.

조정에서 조립으로

LSI를 기판의 소켓에 붙인다. 정전기에 조심하자. 그러나 아주 튼튼한 것이어서 손가락으로 함부로 건드려도 잘 부서지지는 않았다. 다음에 스피이커를 달고 VR_3을 중점으로 하여 전원단자에 AC16V를 가한다.

☆ 8606의 경우

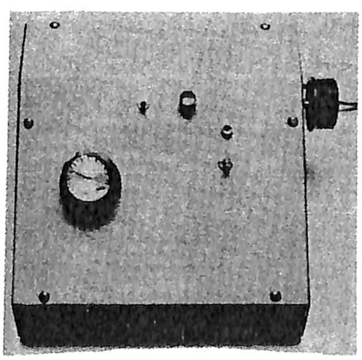
리세트 단자를 한 순간 (—)에 닿게 하고, 다음에 왼쪽 서어브의 단자도 한 순간 (—)에 닿게 해 본다. 「푸우 피이」하는 소리가 날 것이다. 불행히 소리가 나지 않을 경우에는 곧 전원을 끊고 다시 배선의 점검을 해 본다.

정상으로 작동하고 있으면 케이스에 짜 넣는다. 처음에 뚫은 구멍에 각 부품을 고정하고 기판과 부품 사이를 배선한다. 스피이커는 본드로 붙인다. 특히 푸시버튼이 10개나 나열되어 있으므로 틀리지 않게 한다.

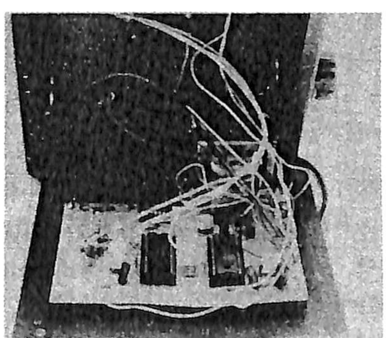
다 되었으면 다시 전원을 넣고 리세트를 누르고 왼쪽 서어브를 누른다. 「푸우 피이」하는 소리가 나는가?

☆ 8765의 경우

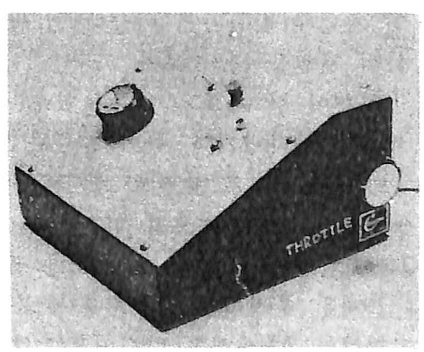
LSI, 스피이커, VR_4를 접속하고 전원을 넣어 VR_4를 빙글빙글 돌려 본다. 「보옹보옹」 하는 소리가 나는가? 나지 않으면 곧 전원을 끊고 다시 점검한다. 틀림없이 움직이면 케이스에 스위치와 트랜스류를 붙이고 기판과 각 부품 사이를 잇는다. 스피이커는 본드로 고정한다. 로



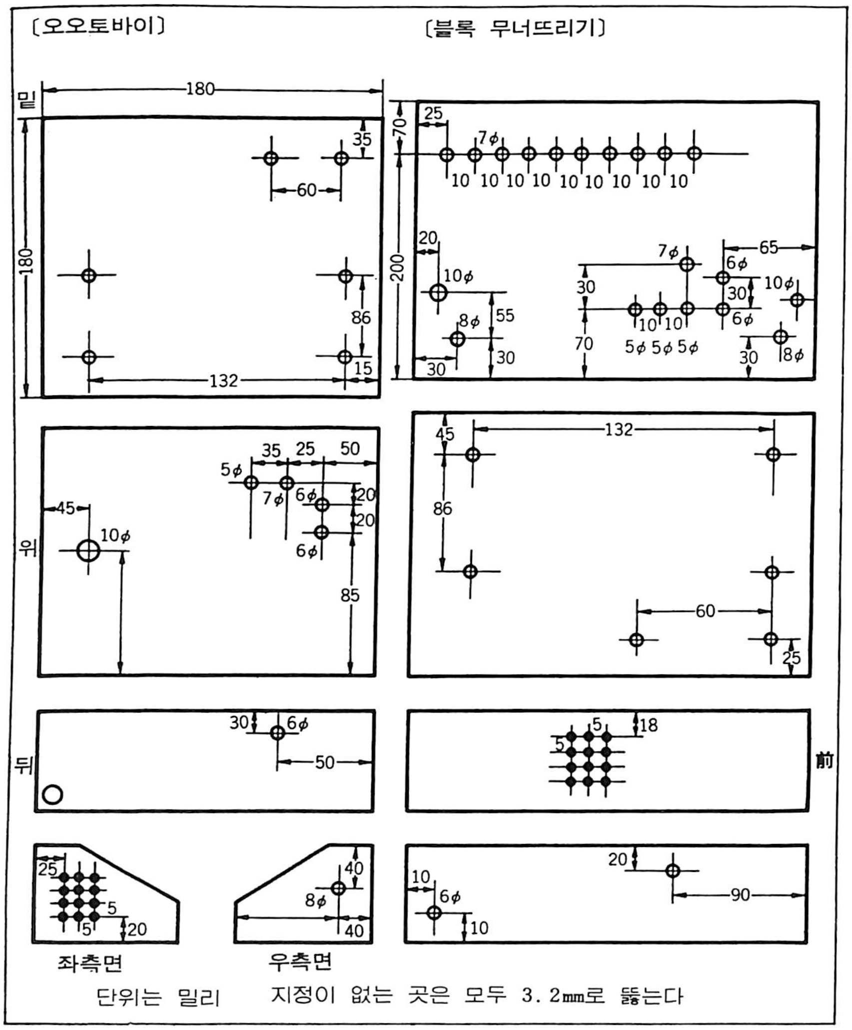
〔사진 1〕 모우터사이클 게임의 조작 패널



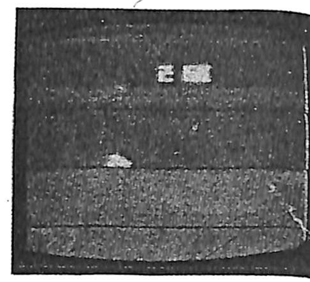
〔사진 2〕 모우터사이클 게임의 내부 배선



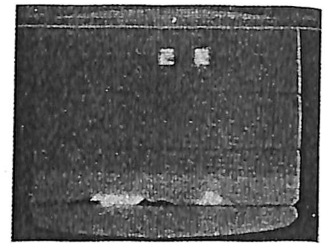
〔사진 3〕 완성된 모우터사이클 게임



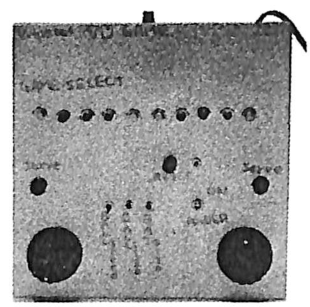
〔그림 3〕 섀시의 가공도



〔사진 4〕 드래그 레이스의 표시화면



〔사진 5〕 스턴트의 표시화면. 점프에 성공한 장면



〔사진 6〕 블록 무너뜨리기의 조작 패널

우터리 스위치 부분에는 많은 선이 있으므로 조심해야 한다. 결선이 잘 되었으면 전원을 넣고, VR_4를 돌려 소리가 나는지 확인한다.

그럼 RF모듈레이터의 출력은 가정용 TV의 빈 채널에 맞는가? 이상이 없으면 TV와 접속하여 전원을 넣어 보자.

화면이 잘 나오고 있는가? 흐르고 있거나 색채가 안나타나거나 하지 않는가?

화면이 세로로 흐르고 있으면 TV쪽의 수직동기를, 가로로 흐르고 있으면 AY-3-8615의 3, 1번핀에 이어져 있는 C_2를 돌린다.

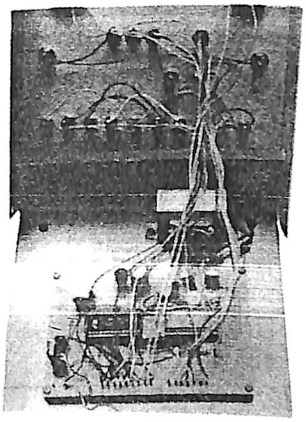
10개의 푸시버튼 스위치를 누름으로써 게임을 전환한다. 푸시버튼 방식이므로 건너뛰어 선택을 할 수 있다.

게임 중의 효과는 VR_3에 따라 가변할 수 있다. 음량은 최대로 높이면 케이스가 떨릴 정도의 파워가 있으므로 충분히 즐길 수 있을 것이다.

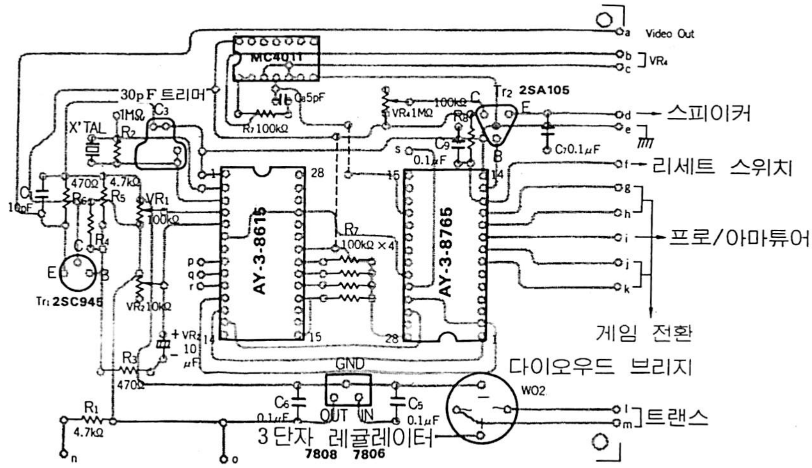
배트 사이즈, 보올 사이즈, 보올 스피이드 전환스위치를 사용하여 더 고도의 수준 높은 게임을 즐기기 바란다.

색채가 잘 나타나지 않으면 VR_1, VR_2를 돌린다. 게임을 전환시켜 여러가지 색채를 낸다.

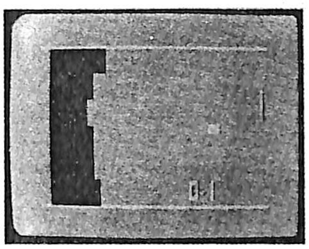
그런데 본기의 RF 모듈레이터부에는 이미 조립되어 있는 것을 사용하지만, 최근에 와서 입수하기가 어려워졌다. 그래서 RF 모듈레이터를 자작하려는 사람에게 〔그림 5〕와 같은 회로를 소개해 둔다. 이 중에서 입수하기 어려운 것은 T_1, T_2의 6005DU라는 코일인데, 이것은 일제품을 많이 취급하는 부품점 등에서 구하도록 하자. 이 모듈레이터는 빈ch에 조정되어 있기 때문에 TV의 채널을 빈ch에 맞춘다. 〔그림 6〕은 만능기판을 사용한 배선 방법이다.



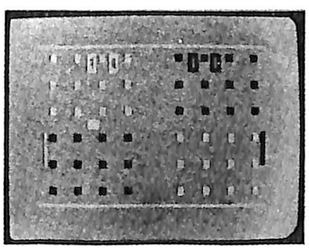
〔사진 7〕 블록 무너뜨리기의 내부 배선



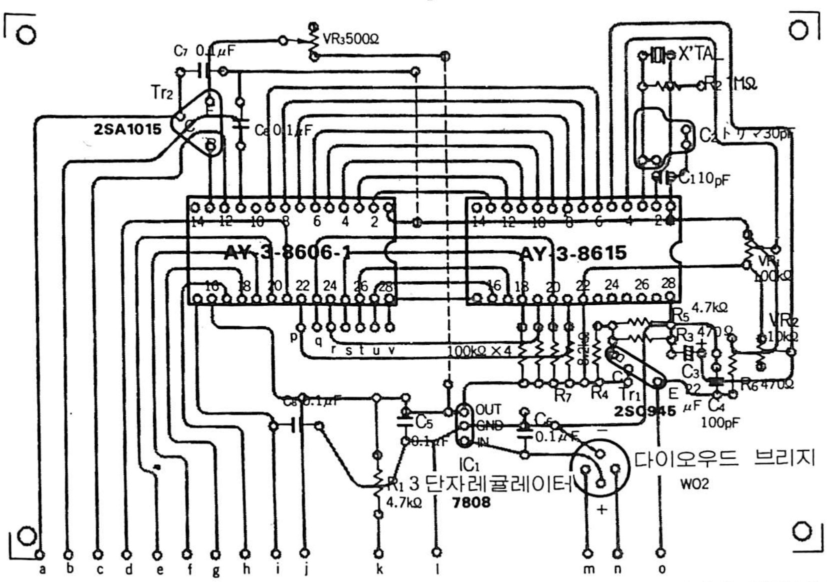
〈프린트 패턴 (기판 뒤에서)〉



〔사진 8〕 블록 무너뜨리기 (1인용)

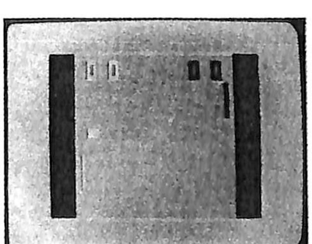


〔사진 9〕 블록 무너뜨리기 (2인용)



〈프린트 패턴(기판 뒤에서)〉

〔그림 4〕 기판의 접속방법과 만능기판을 사용한 배선도



〔사진 10〕 와이프 아웃 (2인용)

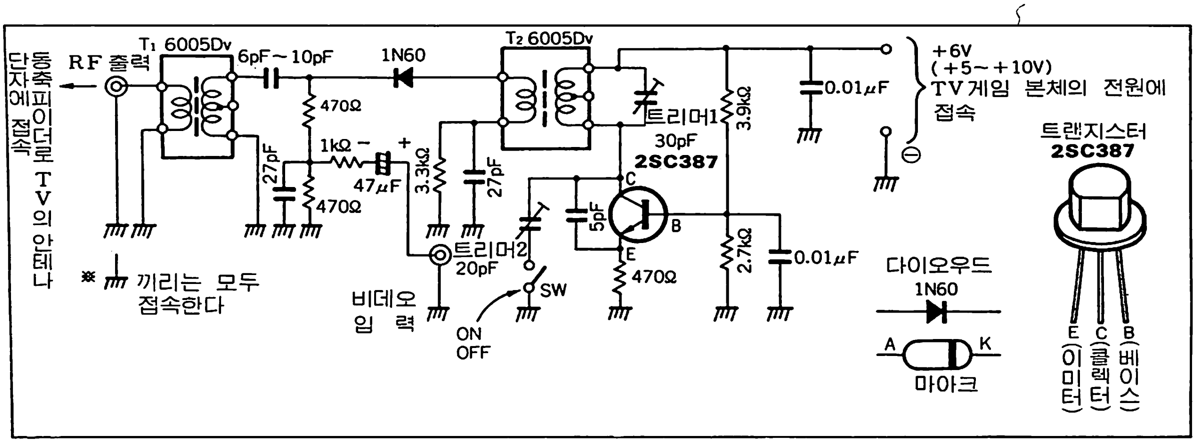
가지고 노는 법

● **AY-8606**(블록 무너뜨리기)

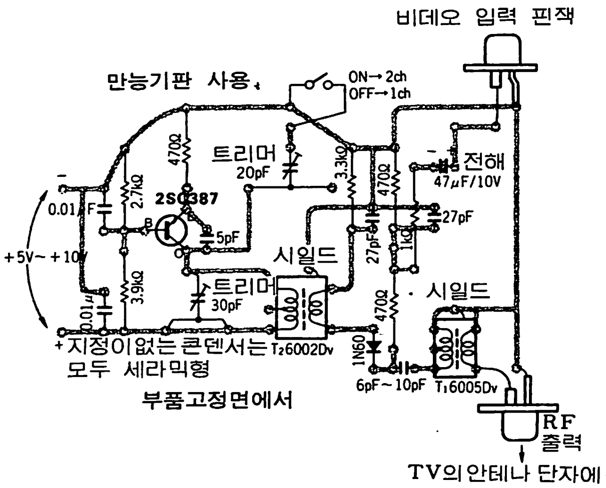
지금까지 많이 있었던 TV게임과 사용법은 같다.

● **AY-8765**(모우터사이클 게임)

로우터리 스위치로서 4개의 게임을 택하고, 다시 프로/아마튜어 전환스위치를 사용하면 한층 더 어려워진다.



〔그림 5〕 RF 모듈레이터의 회로도



〔그림 6〕 RF 모듈레이터의 배선도

부 품 표

① 양쪽 다 필요한 것

- LSI AY-3-8615 ……1
- 3단자 레귤레이터 7808(1ASV) 또는 7806(1A6V) ……1
- 소켓 28P ……2
- X-TAL 3.58MHz(TV용) ……1
- 트랜지스터 2SC945 ……1
- 2SA 1015 ……1
- 저항기 1/4W형 4.7kΩ(황 보 적 금) ……2
- 〃 1MΩ(갈흑녹금) ……1
- 〃 470Ω(황보갈금) ……2
- 〃 8.2kΩ(회적적금) ……1
- 〃 100kΩ(갈흑황금) ……4
- 반고정저항 100kΩ ……1
- 10kΩ ……1
- 500Ω ……1
- 세라믹 콘덴서 10pF ……1
- 트리머 콘덴서 30pF ……1
- 전해 콘덴서 22μF 10V ……1
- 세라믹 콘덴서 100pF ……1
- 마일러 콘덴서 0.1μF ……3
- 스피이커 50㎜ 지름 8Ω ……1
- 손잡이 ……2
- 정류기 WO 2 ……1
- 트랜스 16V 0.5A ……1
- LED DB-13 ……1
- 코오드 ……약간
- AC코오드 ……약간
- 퓨우즈호울더 ……1
- 퓨우즈 1A ……1
- 핀잭 ……1
- RF 모듈레이터 ……1
- 기판 ……1
- 스페이서 10㎜ ……4
- 비스, 너트 ……약간

부 품 표 ② (부품표 ①과 병용)

〈오오토바이에 필요한것〉

- LSI AY-3-8675 ……1
- 3단자 레귤레이터 MC 4011 ……1
- 소켓 28핀 ……1
- 14핀 ……1
- 저항기 1/4W형 100kΩ ……2
- 바리오옴 1MΩ ……1
- 세라믹 콘덴서 5pF ……1
- 마일러 콘덴서 0.1μF 50V ……1
- 스위치 3P 토글 ……2
- 로우터리 스위치 3회로 4접점 ……1
- 푸시 온 스위치(2P 푸시버튼) ……1
- 케이스 ……1

〈블록 무너뜨리기에 필요한 것〉

- LSI AY-3-8606-1 ……1
- 바리오옴 500kΩ ……2
- 마일러 콘덴서 0.1μF 50V ……2
- 푸시 온 스위치(2P 푸시버튼) ·13
- 2P 토글 스위치 ……4
- 케이스 ……1

RF 모듈레이터의 부품

트랜지스터	2SC 387	1
다이오우드	1N 60	1
코 일	6005DU	2
저 항 기	1/4W형 470Ω (황보갈금)	2
	〃 3.3kΩ (주주적금)	1
	〃 2.7kΩ (적보적금)	1
	〃 3.9kΩ (주백적금)	1
세라믹 콘덴서	6~10pF	1
〃	5pF	1
마일러 콘덴서	0.01μF	1
전해 콘덴서	47μF 16V	1
트리머 콘덴서	20pF	1
	30pF	1
핀 잭		2
주석도금선		약간
만능기판	45×70㎜	1

이 게임은 여러분이 그다지 본 일이 없을 것 같아 좀 설명을 해 둔다. 〔사진 5〕를 보자. 이 화면은 스턴트이다. 왼쪽 위에 나오는 오오토바이 레이서가 여러분이다. 액셀(VR₄)을 가속시켜(VR₄를 돌려) 달린다. 너무 많이 가속시키면 넘어지게 되므로 주의한다.

왼쪽 위에서 달리기 시작하여 오른쪽 끝까지 가면 이번에는 한가운데 단에 와서 좌로부터 우로 빠져 나간다. 그런 다음에는 맨 밑단에 오기 때문에 점프대를 잘 뛰어야 한다. 맨 처음에 대는 8개로 하여 한번 뛰어 넘을 때마다 1대씩 증가한다. 다른 3개도 거의 이와 같다.

노면에 장애물이 있으면 윌리(뒷바퀴 주행)주법으로 바꾼다.

어떤가? 우리 젊은이가 하기에 알맞고 신나는 게임이 아닌가!

1박자부터 4박자까지 바꿀수있는 IC메트로놈



메트로놈이라 하면 음악에 사용하는 것이지만, 보통 기계적으로 흔들이(진자)가 움직여 재깍, 재깍, 찌인… 등의 소리가 난다.

그런데 여기서는 그것을 전자적으로 해 보았다. 그리고 그 성능으로서는 물론 템포가 바뀔 뿐만 아니라 뻑, 뻑, 삑 하는 식으로 1박자부터 4박자까지 바꿀 수 있게 했다.

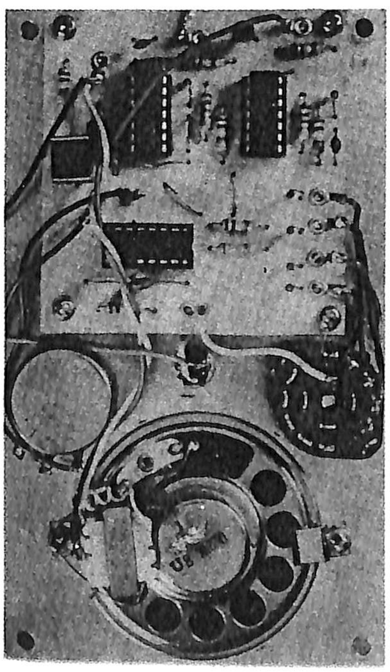
스피이커로부터의 소리는 메트로놈으로 사용하는 외에도 여러가지로 생각할 수 있는데, 그것은 여러분이 실제로 들어 보고 생각해 보기 바란다.

◈ 회로에 대하여

먼저 블록도를 〔그림 1〕에 보였다. 이 회로 속에서 주된 것은 발진회로이다. 여기 대해서는 〔그림 2〕를 보자.

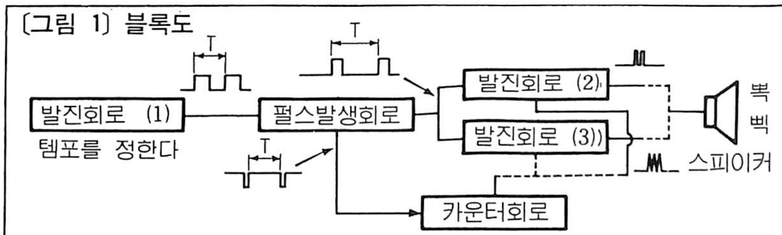
〔그림 2〕 (a)가 기본회로이다. 이것을 외부에서 콘트롤할 수 있는 것이 (b)이다.

그림을 보아도 알 수 있듯이 NAND 게이트는 한쪽의 입력이 「1」이면 인버어터로서 작동하지만

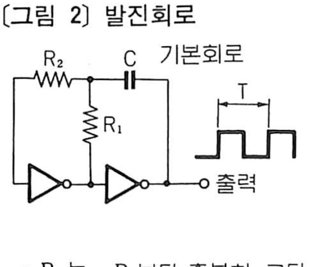


▲ IC 메트로놈의 내부

〔그림 1〕 블록도



〔그림 2〕 발진회로

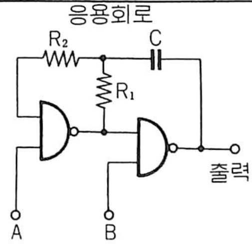


○ R_2는 R_1보다 충분히 크다

$T \fallingdotseq 2.2 \times C \times R_1$

주파수 $f = \frac{1}{T}$

(a)

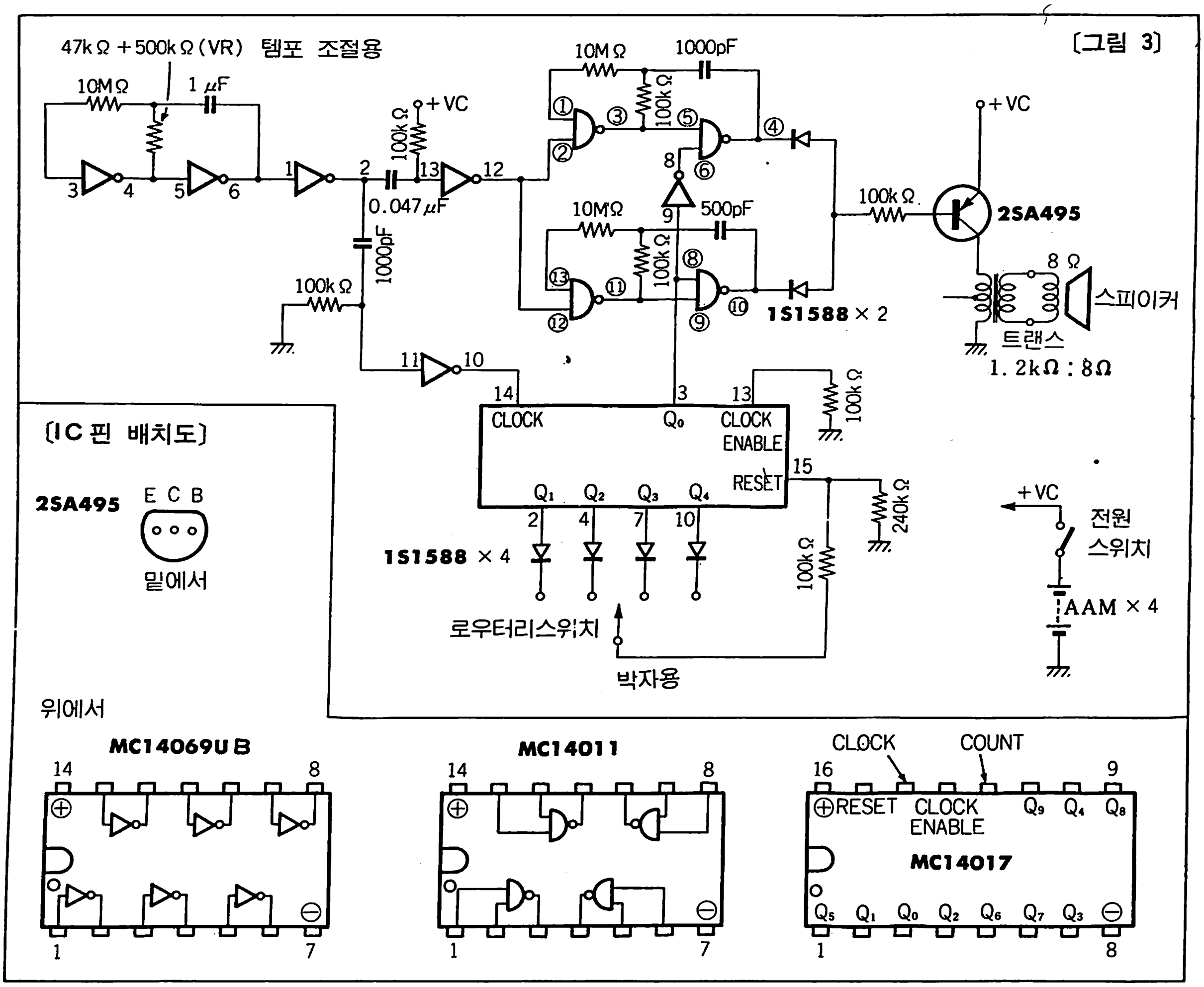


입	력	출 력
0	0	1
0	1	1
1	0→	1
1	1→	0

○ 주기 T에 대해서는 기본회로와 같다.

○ NAND 게이트의 논리표는 위와 같이 된다. 여기서 알 수 있는 것과 같이 입력의 한쪽을 「1」로 하면 NOT 즉, 인버어터가 된다.

(b)



「0」이면 출력은 일정하게 되어 버린다.

즉 〔그림 2〕의 응용회로에서는 입력 A, B가 모두 「1」일 때만 발진회로로서 작동하는 것이다.

또 펄스발생회로에서는 뿍, 삑 하는 소리의 길이를 정하고 있다.

그러면 〔그림 3〕에서 실제의 회로를 보자.

◈ 제작해 보자

부품에 대해서는 부품표를 보라. 본기에서는 시판되는 플라스틱 케이스에 넣기로 했다.

〔그림 4〕가 본기의 패턴도이다.

프린트기판을 자작할 때는 IC용의 구멍은 되도록 정확하게 뚫는다.

다음에는 프린트기판의 배선을 한다. 그러기 전에 붙박이를 고정시킨다. 이때 붙박이는 납땜하여 둔다. 그리고 IC소켓, 점퍼선의 고정과 납땜을 하자.

여기서 납이 프린트기판의 프린트 부분에 흘러내릴 정도로 하여 보기 좋게 붙인다.

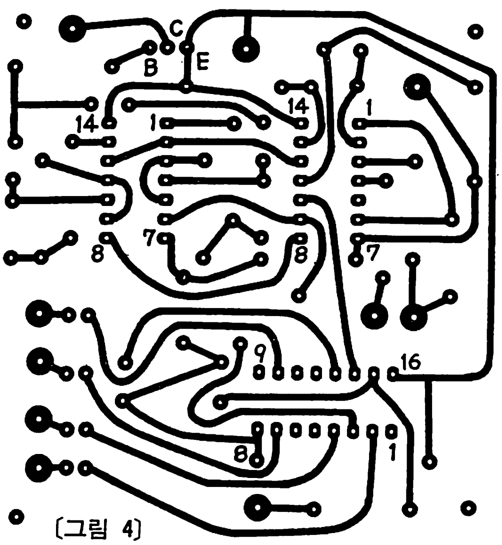
이것이 끝나면 저항과 콘덴서를 고정시켜 버린다. 이때 다이오우드를 고정시켜도 좋을 것이다. 그러나 다이오우드의 경우는 특히 너무 장시간 납땜인두를 붙이고 있지 않도록 주의한다.

끝으로 트랜지스터이다. 이것도 다이오우드와 같은 주의가 필요하다.

이것으로 일단 기판은 완성되었다. 그리고 IC는 소켓에 넣지 않고 둔다.

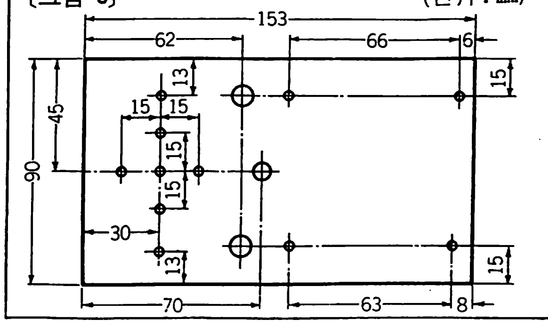
그럼 케이스에 넣기 전에 작동시켜 보자. 먼저 볼륨을 접속하고, 로우터리 스위치 부분은 「COM」과 「4」를 선으로 직접 접속한다. 또 스피이커는 외부에서, 트랜스는 1.2kΩ : 8Ω과 접속하여 「SP+」와 「−」로 접속한다.

그럼 여기서 한숨 돌이키고 침착한 태도로 납땜의 잘못이 없는지, 그리고 배선이 잘못된 곳은 없



〔그림 4〕

〔그림 5〕 (단위 : mm)



는지를 잘 확인한다.

이제 IC를 소켓에 끼워 넣는데, 끼워 넣기까지는 도전 스폰지에 끼운채로 보존시켜 둔다. 끼워 넣을 때 IC의 핀을 전체적으로 약간 안쪽으로 구부려 주면 잘 들어간다. 끼울 때는 실체배선도 등을 보면서 방향에 주의해서 넣어야 한다.

여기서 비로소 전지를 스냅에 접속한다. 어떤가, 소리가 나는가? 나지 않을 때는 전지를 빼내고, 한번 더 배선이나 프린트기판을 확인한다. 틀림없이 어딘가 잘못 되어 있을 것이다.

뿍, 뿍, 뿍, 삑 하고 반복 소리가 나는가. 맨 처음에는 조금 다를지 모르지만, 좀 있으면 반드시 이렇게 될 것이다. 만일 다른 경우에는 그때도 한번 더 조사한다.

그 다음은 케이스이다. 여기서는 시판되는 플라스틱 케이스를 사용하기로 했지만, 여러분은 아크릴판으로 만든다든가 적당한 상자가 있으면 거기에 넣어도 좋을 것이다. 참고로 본기의 가공도를 〔그림 5〕에 보였다.

프린트기판의 고정구멍은 미리 프린트기판에서 베껴 두면 될 것이다.

그리고 레터링을 할 때는 구멍 뚫기가 끝나고, 스위치 등을 고정시키기 전에 한다.

그럼 프린트기판을 케이스에 고정시킨다. 이때 고정구멍(프린트기판 및 케이스의)을 3.0mm가 아니라 3.2mm의 날로 뚫어 두면 약간쯤의 차이는 상관없이 고정하기가 수월하게 된다.

프린트기판 외에 전원스위치와 볼륨, 로우터리 스위치, 스피이커를 고정시키고 나서 배선을 한다.

볼륨 및 로우터리 스위치는 배선에 따라 나중에 조작할 방향이 바뀌기 때문에 주의해야 한다.

트랜스는 스피이커 부분에 주석도금선을 사용하여 고정시킨다.

◈ 작동시켜 보자

배선이 끝났으면 잠깐 쉬고 다시 한번 확인하여 전지를 접속하고 파워의 스위치를 ON한다.

작동은 하지만 약간 문제가 있는 경우가 있을지도 모르므로 약간만 덧붙여 둔다.

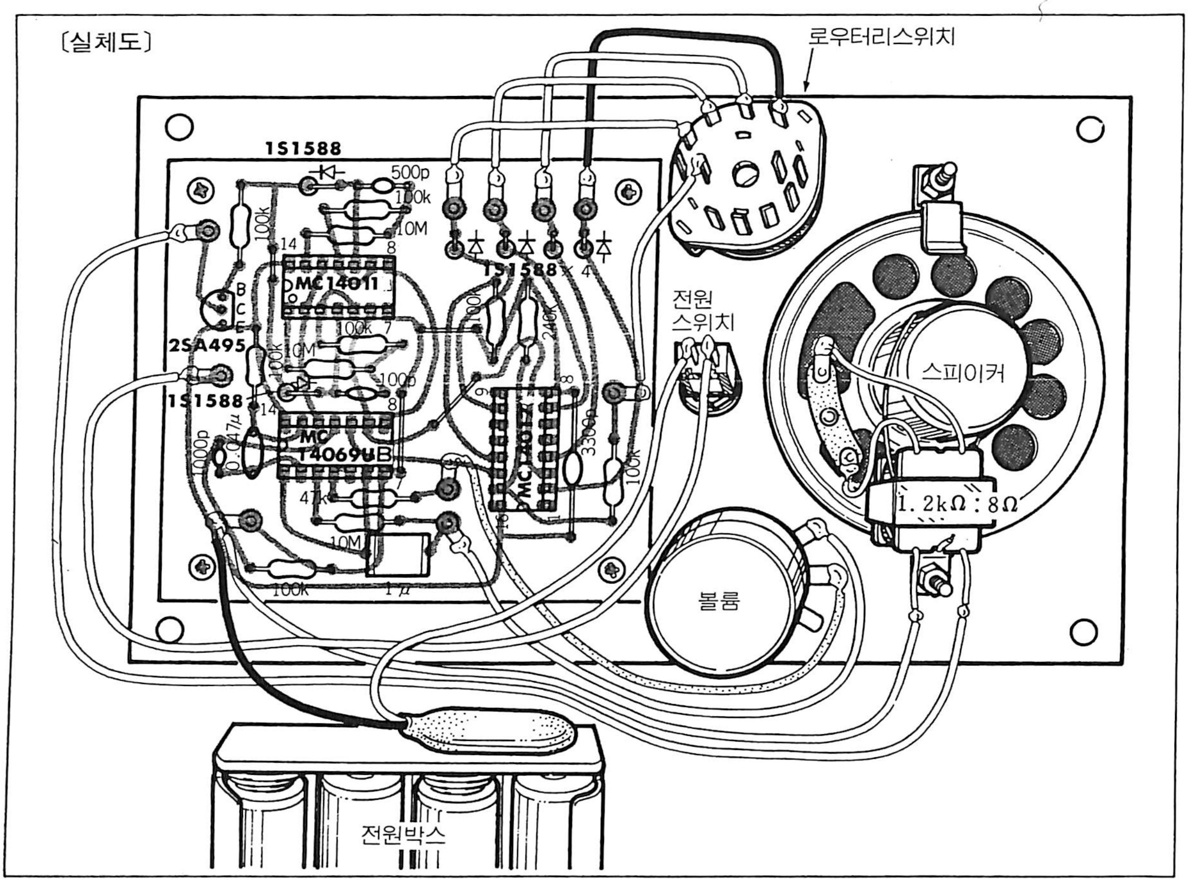
우선 「소리가 작은」 경우, 소비전류가 증가하는데, **2SA 495**의 베이스에 들어 있는 저항을 47kΩ 등으로 작게 해 보자.

그리고 소비전류는 트랜지스터에 따라 달라지지만 필자의 경우는 약 5mA였다.

또 「트랜스가 마음에 들지 않을」 경우에는 역시 소비전류가 훨씬 증가하는데, 앞서의 저항을 47kΩ ~20kΩ으로 하여 트랜스를 통하지 않고 스피이커를 직접 트랜지스터의 콜렉터와 어어드 사이에 넣는다.

또 「볼륨을 최대로 돌려도 내가 바라는 템포가 나오지 않는다」하는 경우는 「회로에 대하여」에서도 쓴 것과 같이 $T=2.2\times C\times R_1$이므로, 템포를 빠르게 했을 때는 볼륨에 직렬로 들어있는 47kΩ을 작게 하거나 콘덴서를 작게 하고, 템포를 느리게 하고 싶을 때는 47kΩ을 크게 하거나 콘덴서를 크게 한다.

끝으로 「뿍, 또는 삑, 하는 소리의 높이를 바꾸고 싶은」 경우도 앞에서와 같아, C와 R의 값으



로 바꿀 수 있고, 뿍, 뿍, 삑이나 삑, 삑, 뿍의 어느쪽인가 하는 것은 물론 이것으로 바꿀 수 있다.

◈ 사용 방법

메트로놈으로 사용할 경우에는 TEMPO 의 볼륨에 비유하면「60」(회 매분)으로 눈금을 새겨 두면 좋을 것이다. 이 경우 교정은 시계로 한다.

이와 같이 몇 종류쯤 눈금을 표시해 두면 편리할 것이다.

사용할 때는 먼저 TIME을「1」로 하여 TEMPO의 볼륨으로 자기가 바라는 템포에 맞춘 다음 TIME을 바꾸면 사용하기가 쉽다.

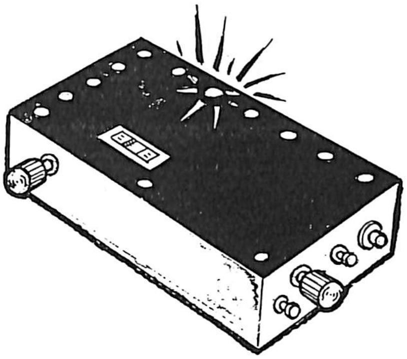
다른 박자로 하고 싶은 때는 카운터 IC의 출력의 Q_n과「COM」을 접속하면 n박자가 되므로 참고하기 바란다.

메트로놈 이외도 사용법이 있을 줄 안다. 그것은 여러분이 생각해 보기 바란다.

부 품 표

IC MC 14011	1	스피이커 5.7㎝	1
MC 14069UB	1	로우터리 스위치 3회로 4접점	1
MC 14017	1	케이스	1
트랜지스터 2SA 495	1	토글스위치	1
다이오우드 1S 1588	6	손잡이	2
저항 1/4W 카아본 47kΩ…1, 100kΩ…7, 240kΩ…1, 10MΩ…3.		모울드 스페이서 10㎜	4
콘덴서 세라믹 500pF…1, 1000pF…2, 330pF…1,		러그 달린 불박이 2㎜φ	10
폴리카아보네이트 1μF…1		스피이커 고정쇠	2
볼륨 500kΩ(B) 24φ	1	3㎜ 비스 너트	2조
트랜스 1.2kΩ : 8Ω	1	배선용 비닐선	약간
IC 소켓 14P…2, 16P…1		주석도금선	약간
		AAM 전지	4
		AAM 4개용 호울더	1
		기타 프린트기판, 감광기판 등	

움직이는 표적을 맞혀 떨어뜨리자! 슈트게임



움직이는 표적에 대하여 탄환을 쏘아 맞히는 게임이다.

〔그림 1〕에 보인 것과 같이 표적은 어떤 속도로 점멸한다. LED가 차례로 켜지기 때문에 속도를 알 수 있다. 탄환은 발사 스위치를 누르면 역시 LED를 차례로 점멸시키면서 나아간다.

표적에 탄환이 닿으면 녹색의 LED가 점등하며 버저가 울고 명중된 횟수를 표시한다.

혼자 할 수도 있고 두사람이 같이 할 수도 있다. 공부하다 머리를 식힐 겸 해 보면 효과 100%일 것이다.

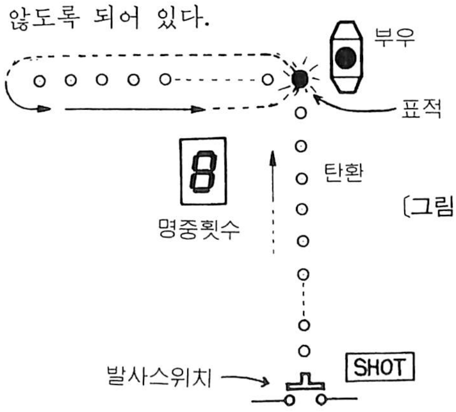
◇ 회로의 구조

표적의 속도를 표시하는 LED D_1~D_9는 존슨카운터 IC_3에 의하여 드라이브된다.

카운터를 움직이고 있는 것은 IC_{1AB}를 사용한 멀티바이브레이터이다. 속도는 VR_1에 의하여 바꿀 수가 있다.

탄환쪽의 LED D_{11}~D_{17}도 존슨카운터 IC_4에 의하여 드라이브된다. 다만 탄환쪽의 멀티바이브레이터는 SHOT SW를 누르고 IC_2의 D-FF의 Q가 「H」가 되었을 때만 발진한다.

탄환은 1회 발사되면 IC_4의 Q_9(11핀)에서 오는 리세트 신호에 의하여 연속 2발 이상 발사되지 않도록 되어 있다.



〔그림 1〕

D-FF의 작동은 〔그림 3〕과 같이 되어 있기 때문에 표적의 데이터 신호가 D에 가해지고 다음에 탄환의 클럭 신호가 C에 가해지면 Q, $\bar{Q}$가 반전하기 때문에 T_R은 ON 12D_{10}을 점등하여 버저를 울린다. 버저는 해제될 때까지 계속 울게 된다.

Q는 카운터 IC_5에 가해져 헤아려짐으로써 명중 횟수로 표시된다.

IC_{2B}의 해제는 리세트 스위치 SW_2로 하고, 카운터 IC_5는 전원 스위치 SW_3의 ON-OFF에 의하여 0에 리세트된다.

표적과 탄환의 속도는 VR_1과 VR_2에 의하여 바꿀 수가 있다.

◇ 부품에 대하여

아주 일반적인 부품이면 된다. 반드시 부품표의 규격대로 해야 한다는 것은 아니다.

자기가 가지고 있는 것을 될 수 있는대로 많이 활용하여 돈을 절약하자.

■ **LED** D_{19}는 7세그멘트 LED이다. 캐도우드 코먼형으로 한다. 그 밖에는 모두 **TLR103**이라도 되지만 명중 표시만 다른 색깔로 하고, 싶은 사람은 자기가 좋아하는 색으로 한다.

■ **베이클라이트판** IC용 만능 베이클라이트판을 2개 합친 것이다.

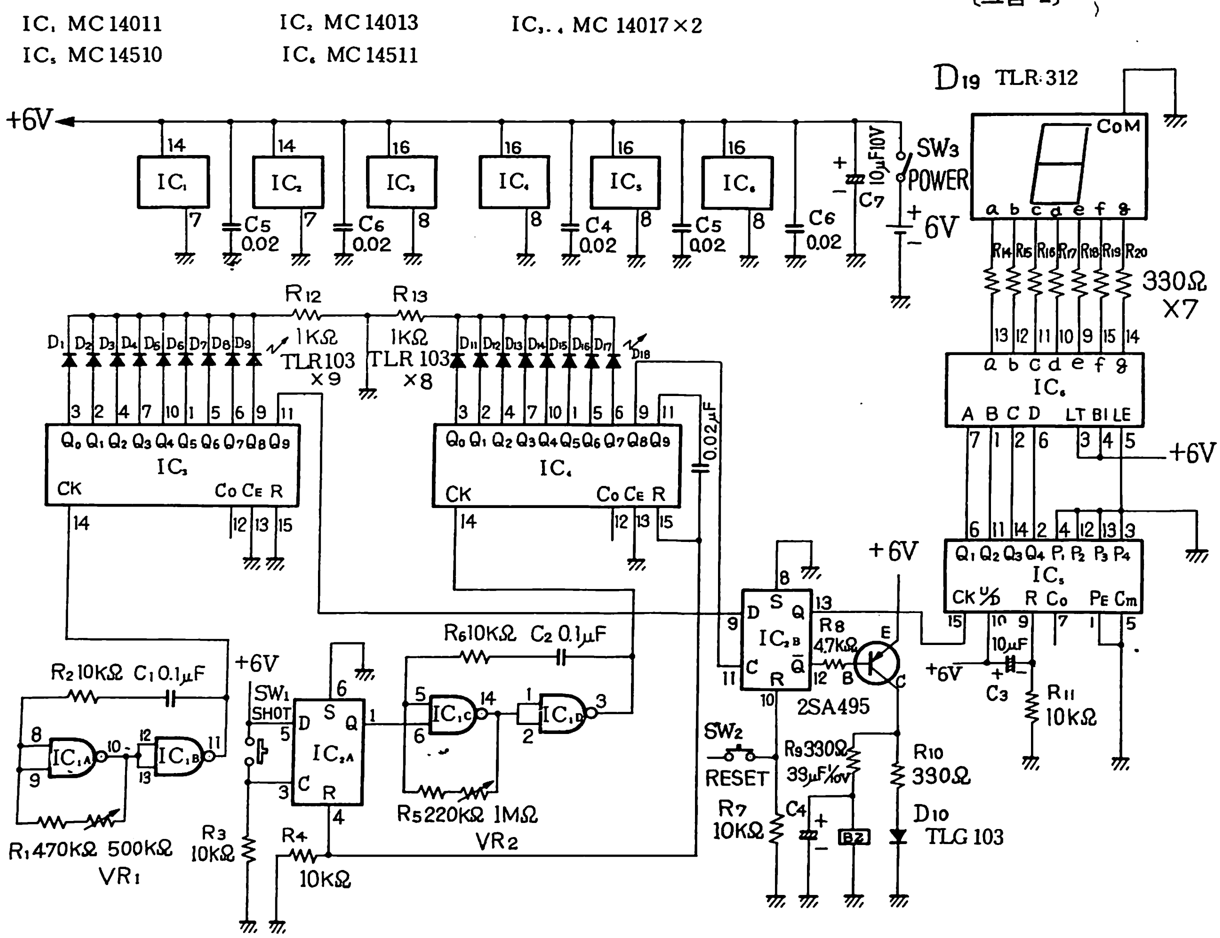
그 밖에 스위치와 볼륨, 저항, 콘덴서, 전지, IC 소켓 등이 필요하다.

규격에 가까운 값이면 형태나 크기가 조금 달라도 쓸 수 있다.

전지 호울더는 접착제로 고정하기 쉬운 납작한 것으로 했지만 보통의 모양으로 해도 된다.

비닐 코오드의 색은 단색이라도 상관없으나 배선을 구별하기 쉽게 하려면 5~10색 정도준비하여 각각 다르게 사용하는 것이 좋을 줄 안다.

〔그림 2〕



◆ 케이스의 가공

시험제작기의 케이스에는 230×135×50mm의 알루미늄 섀시에 230×135×2mm의 투명한 초록색 아크릴판을 뚜껑으로 한 것을 사용했다. 그 밖에 폴리에틸렌이나 플라스틱, 염화비닐로서 그와 같은 케이스가 있으면 이용할 수 있다.

〔그림 4〕가 구멍뚫기의 치수이다. 자로 길이를 재고 연필 등으로 표시를 하여 핸드 드릴로 3.2φ의 구멍을 뚫는다.

구멍을 크게 하려면 핸드 리이머를 사용한다.

〔그림 4〕의 치수는 어디까지나 부품표에 적힌 것을 사용한 경우의 것이다. 자기가 준비한 부품의 치수에 맞추어 구멍을 뚫는 것이 좋으므로 부품의 치수를 재어 〔그림 4〕를 자기식으로 수정해 본다.

뚜껑으로 사용하는 아크릴판은 살 때 미리 크기를 지정하여 베어 오든가 약간 큰 것을 사 와서 자기가 쇠톱으로 절단한다.

◆ 배선과 조립

회로의 대부분은 베이클라이트판에 배선한다. 실체배선도를 잘 보고 어느 부분이 베이클라이트판에 배선되는지 확인한다.

처음에 베이클라이트판의 구멍 위치를 잘 확인하고 IC 소켓, LED, 트랜지스터 등의 핀을 베이클라이트판의 구멍에 끼워 넣는다.

베이클라이트판의 뒤쪽(구멍의 주위에 원 모양의 랜드가 있는 쪽)에서 납땜한다.

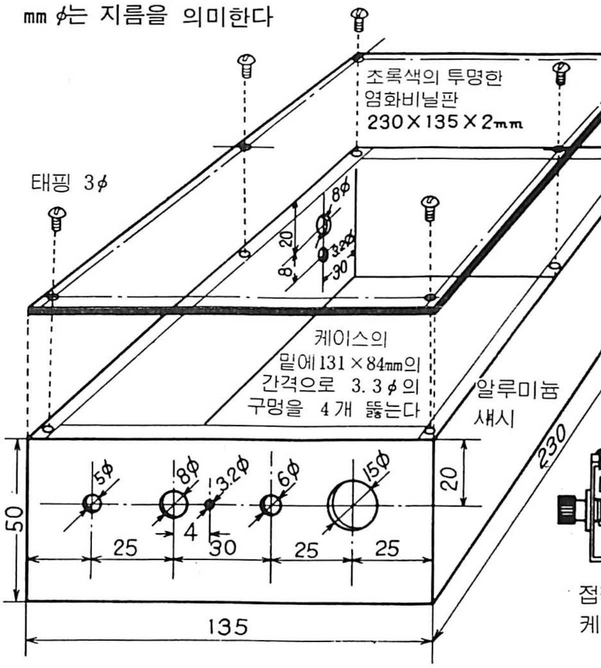
다음에 어어드선을 피복이 없는 주석도금선으로 배선한다.

IC의 어어드에 접속되는 것은 V_{SS}라고 표시된 핀이다.

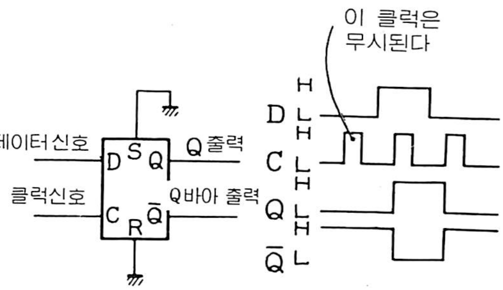
그 다음은 +선의 배선인데 V_{DD}라고 표시된 핀에 접속하는 선이다.

그 다음에 LED와 IC의 사이라든가 저항과 콘덴서를 배선해 나간다. 어쨌든 핀의 간격이 좁기 때문에 필요없는 납이 흘러 들어가 브리지가 되

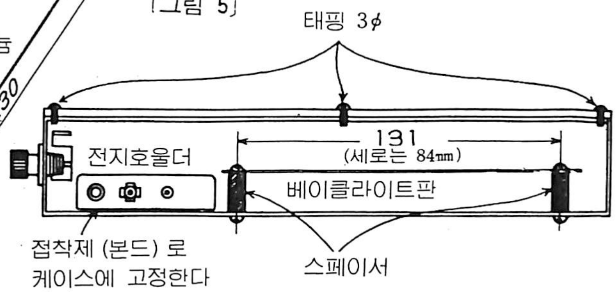
〔그림 4〕 단위는 모두 mm φ는 지름을 의미한다



〔그림 3〕 D－FF의 동작



〔그림 5〕



지 않도록 주의한다. 브리지가 되었을 때는 솔더 스포이트를 사용하여 필요없는 납을 떼어 버린다. 이 배선은 여간 어렵지 않다.

볼륨과 스위치에 접속하는 비닐 코오드는 조금 긴 것을 납땜해 둔다.

베이클라이트판의 배선이 끝나면 〔그림 5〕와 같이 스페이서를 사용하여 케이스에 고정한다.

베이클라이트판과 볼륨, 스위치 사이의 배선이 끝나면 완성이다.

아크릴의 뚜껑을 하기 전에 테스트를 해 둔다. 테스터로 IC 소켓의 V_{DD}와 V_{SS} 사이의 전압을 재어 본다. 전지의 전압 6V가 걸려 있으면 된다.

이때 소켓에는 IC를 넣지 않고 전원 스위치만 넣어 둔다.

전압이 없을 때는 테스터로 전지의 ＋부터 차례로 전압을 재어 본다. 선이 접속되어 있지 않거나 단락되어 있거나 하는 수가 있다.

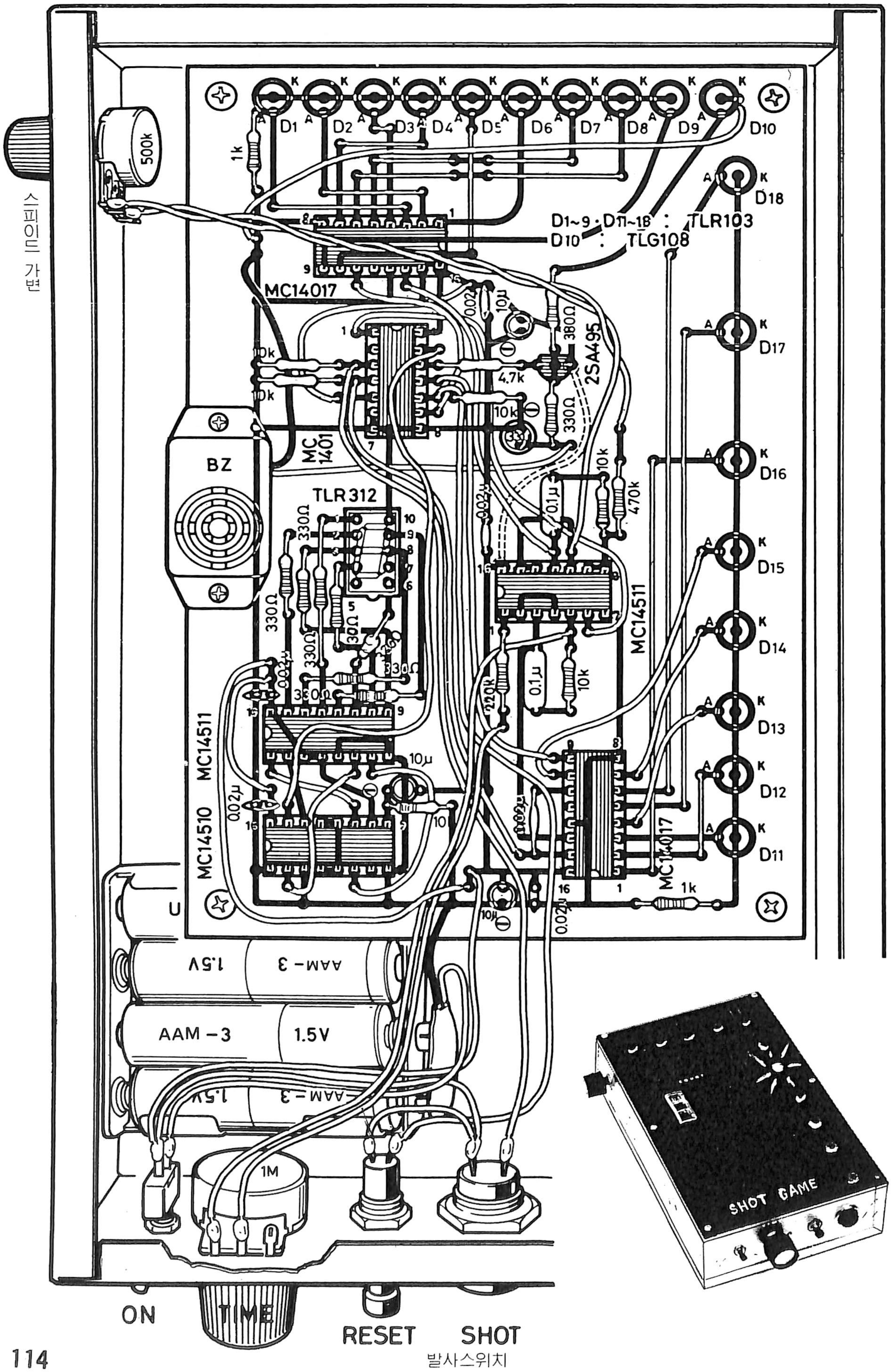
이상이 없으면 소켓에 IC를 끼워 넣고 스위치를 넣어 본다. 표적의 LED가 잇달아 흐르듯이 점멸하고 탄환은 LED의 D_{11}만이 점등한다. D_{19}는 [0]을 표시한다.

발사 스위치를 눌러 탄환이 표적에 명중하면 녹색의 LED가 켜지고 버저가 운다.

이때 D_{19}는 [1]을 표시한다.

부 품 표

IC MC14011	1	220KΩ 1/8W	1
MC14013	1	470KΩ 1/8W	1
MC14017	2	콘덴서 0.02μF 50V	6
MC14510	1	0.1μF 50V	2
MC14511	1	케미콘 10μF 10V	2
트랜지스터 2SA495	1	33μF 10V	1
발광 다이오우드 TLR312	1	스페이서(서포오트) 높이 20mm	4
TLR103	17	전지 AAM	4
TLG103	1	전지호울더 AAM×4개용(납작한 것)	1
미니 버저 1.5V	1	스냅 FC－1용	1
푸시온 스위치	2	소켓 DIP 14P	2
미니 토글 스위치	1	DIP 16P	4
볼륨 16φ 500KΩ	1	비스, 너트 2φ	2
24φ 1MΩ	1	비닐 코오드 1.2φ	2m
베이클라이트판	1	주석도금선 0.5φ	2m
저항 330Ω 1/8W	9	태핑	6
1KΩ 1/8W	2	알루미늄 새시(케이스) 230×135×50	1
4.7KΩ 1/8W	1	아크릴판 230×135×2(투명한 초록색)	1
10KΩ 1/8W	6		



500k
스피이드 가변
1k
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
D9
D10
D18
D1~9 · D11~18 : TLR103
D10 : TLG108
MC14017
0.02μ
10μ
380Ω
2SA495
10k
4.7k
330Ω
MC1401
BZ
TLR312
0.1μ
470k
D17
D16
D15
D14
D13
D12
D11
MC14511
MC14510
220k
1M
AAM-3
1.5V
ON
TIME
RESET
SHOT
발사스위치
SHOT GAME

4명이 즐길 수 있는 빨리 누르기 게임



빨리 누르기 게임이라는 것은 글자 그대로 누가 가장 먼저 스위치를 누르는가, 하는 게임이다.

보통 이 게임은 2인용이지만 이번에는 4명이 할 수 있는 것으로 했다. 즉, 4명 중 누가 가장 먼저 스위치를 누르느냐를 판정한다.

또 게임을 위한 문제 출제는 회로의 간단화를 위해 이번에는 생략했다.

작동에 대해 간단히 설명하면 가장 먼저 스위치를 누른 사람 앞에 있는 "WIN"이라는 빨간 발광 다이오우드가 점멸하고 버저가 삑삑 하고 울린다.

회로에 대해

우선 블록도를 〔그림 1〕에 나타냈다.

R-S 플립플롭 및 무안정 멀티바이브레이터는 지금까지도 종종 등장한 것이므로, 여기서는 래치에 대해 간단히 설명하고자 한다.

이제, 전압이 전원전압일 때를 「1」로 하고, 어어드일 때를 「0」이라 한다.

그럼 〔그림 2〕를 보자. 이것이 래치를 간단히 그린 것이다.

지금 D의 단자에 「1」이나 「0」을 가한다. 여기서는 「1」이라 하자.

단자 P가 「0」일 때는 클럭단자가 「0」일 때, 단자 P가 「1」일 때는 클럭단자가 「1」일 때 각 출력은 입력 D와 같은 값(여기서는 「1」)이 출력된다.

그리고 P가 「0」일 때는 클럭단자의 전압이 올라갈 때, 또 P가 「1」일 때는 클럭단자가 내려갈 때 각각 래치된다.

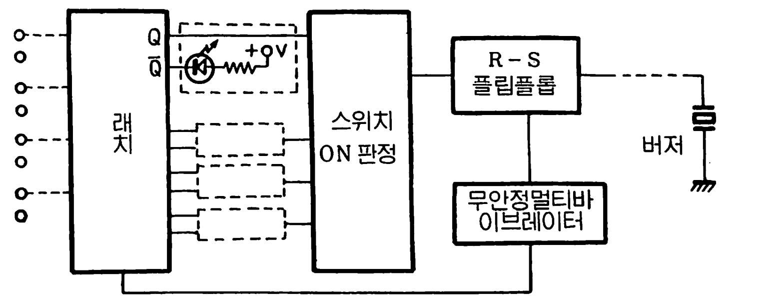
래치, 즉 그 직전의 상태를 보존하는 것이다.

본기는 4개의 입력이 보통은 「0」, 스위치 ON일 때 「1」이 되도록 했는데, 1개라도 입력이 「1」이 되면 래치하여 다른 입력을 누른다. 그럼 실제의 회로를 〔그림 3〕에서 보자.

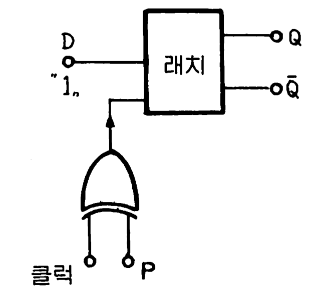
제작하자

본기의 조립에 대한 개략을 〔그림 4〕에 나타냈다.

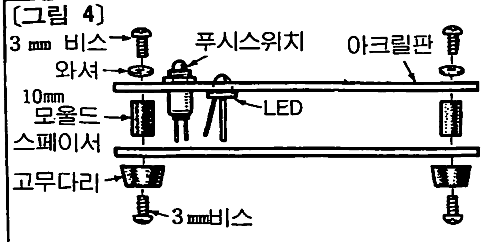
〔그림 1〕



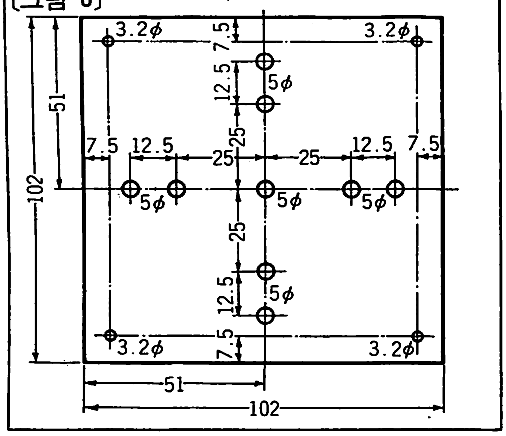
〔그림 2〕

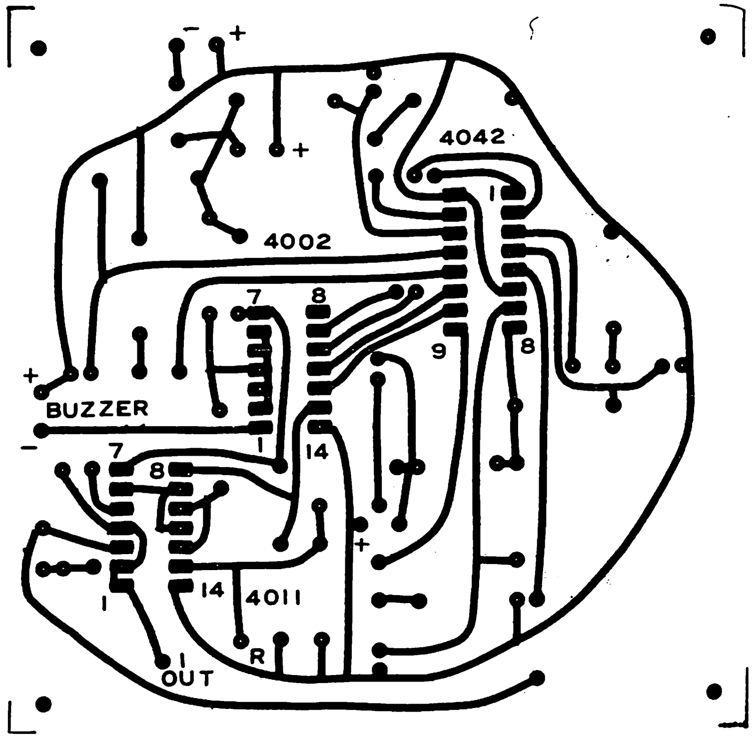


〔그림 4〕



〔그림 6〕





〔그림 5〕 패턴도

부품수 등을 고려하여 프린트기판으로 만드는 것이 좋을 것 같다.

패턴도는 〔그림 5〕에 그려져 있다.

납땜은 부품의 리이드선과 프린트패턴을 잇기 위한 것이다. 아무쪼록 납땜을 잘 하기 바란다. 그러나 인두 끝을 너무 오래 대고 있으면 반도체 부품일 경우 망가질 우려도 있으니 조심하도록!

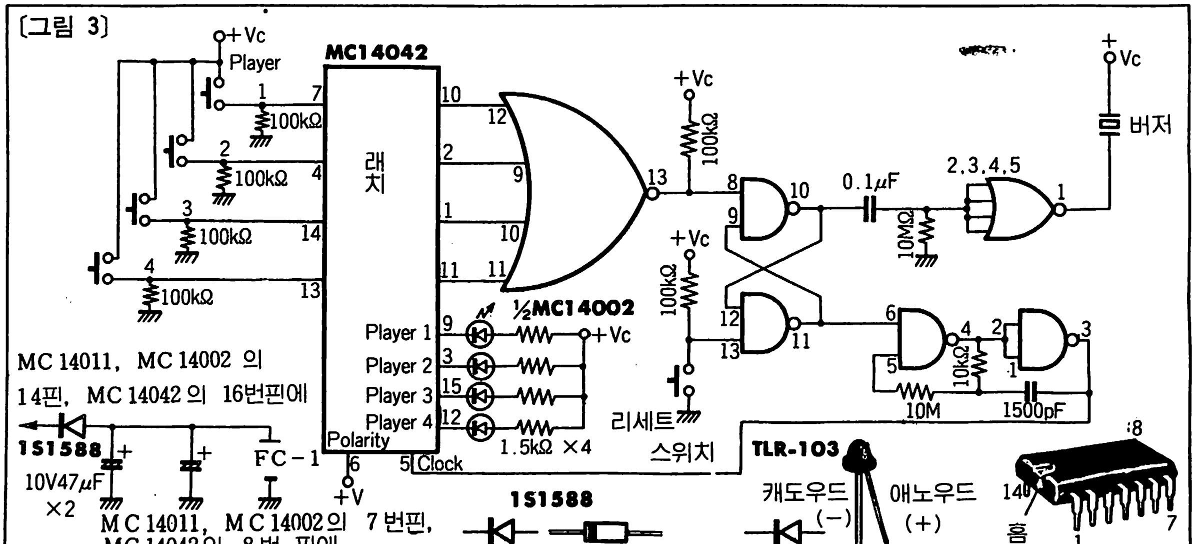
그럼 발광 다이오우드와 푸시 온 스위치의 고정을 설명한다.

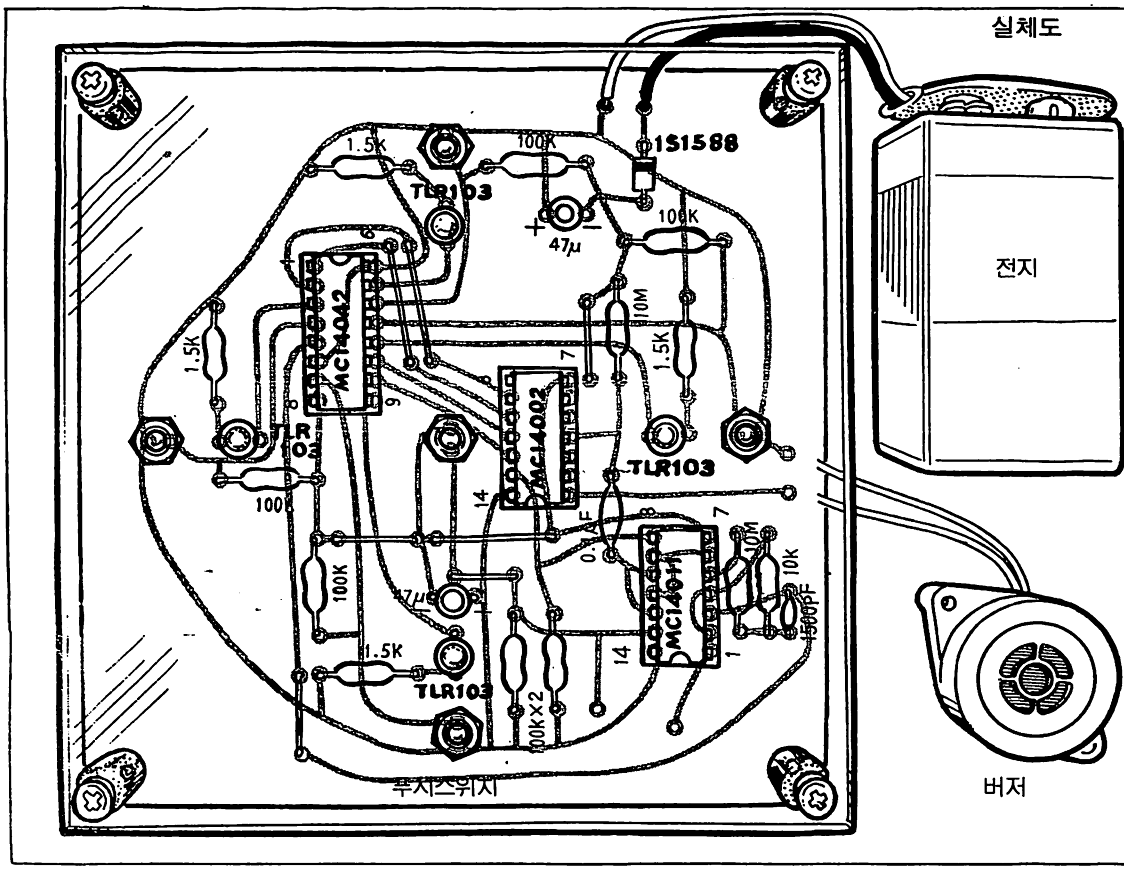
푸시 온 스위치의 고정 구멍은 1.5㎜의 구멍을 뚫으므로 프린트패턴이 작아지는데, 납을 많이 묻혀 붙이도록 한다.

이 2종류의 부품은 나중에 아크릴판의 패널 구멍과 맞추면서 높이와 위치를 정하면 좋을 것이다.

납땜이 끝나면 전해 콘덴서, 다이오우드, 발광 다이오우드의 다리 방향이 틀리지 않았는지, 또 부품이 빠진 곳은 없는지 조사한다(단자는 제외).

〔그림 3〕





그럼 IC를 소켓에 끼워 넣자.

우선 IC를 스펀지에서 빼고 핀을 책상 같은 평평한 곳에 눌러 붙인다. 약간 안쪽으로 구부려 소켓에 끼워 넣는다.

IC의 종류, IC의 방향을 확인하여 틀림없도록 한다. 이것으로 기판은 완성이다.

이제 전지를 스냅에 연결하고 PLAYER 의 스위치를 눌러 본다. 발광 다이오우드가 빛나고 버저가 삑삑삑하고 울릴 것이다. 만일 작동하지 않거나 이상한 작동(이를테면, 발광 다이오우드는 빛나지만 RESET 스위치를 누르기 전에 꺼져 버리는 것)일 때는 배선이나 납이 이웃 패턴에 걸쳐 있지 않은지 확인한다.

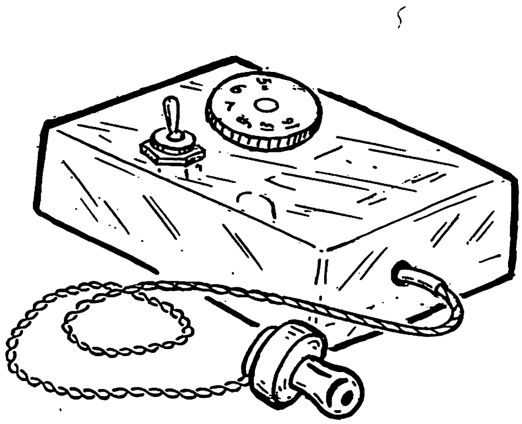
작동이 잘 되면 패널을 고정한다. 패널은 미리 구멍의 중심 등을 기판과 정확하게 맞춘다(푸시 스위치는 2개의 단자 고정구멍의 한가운데이다).

가공도를 〔그림 6〕에 나타냈으므로 참고로 하기 바란다. 마지막으로 레터링 등을 하여 깨끗하게 완성한다.

부 품 표

IC MC 14002 ······ 1
MC 14011 ······ 1
MC 14042 ······ 1
IC 소켓 14핀 ······ 2
16핀 ······ 1
LED TLR-103 ······ 4
다이오우드 1S1588 ······ 1
콘덴서 47μ 16V ······ 2
0.1(104), 0.0015(152)
세라믹 ······ 각 1
저항 (1/8W 카아본)
1.5K(갈녹빨금) ······ 4
10K(갈검오금) ······ 1
100K(갈검노금) ······ 6
10M (갈검파금) ······ 1
푸시온 스위치 ······ 5
스페이서(10m), 고무다리 (소) ······ 각 4
버저 ······ 1
FC-1 전지, 전지스냅 ······ 각 1
프린트판(감광기판 12K) ······ 1
아크릴판 100×100 ······ 1

코일을 감아 만드는… 루우프식 1석 이어폰 라디오

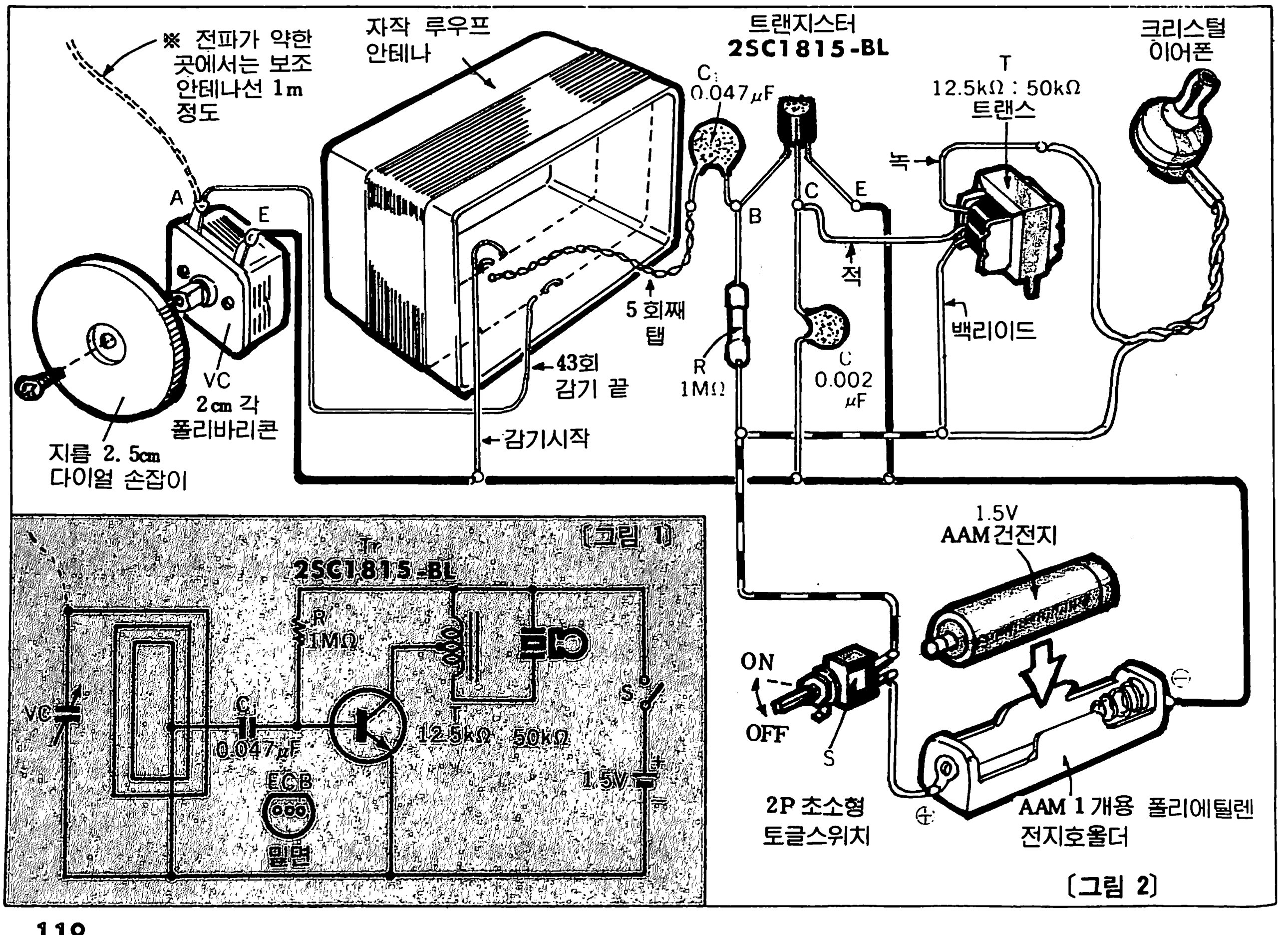


네모난 케이스에 에나멜선을 둘둘 감아놓은 루우프 안테나를 동조 코일로 하여 지방방송은 보조 안테나 없이 충분히 즐길 수 있는 1석 라디오를 소개한다.

일반적인 예와 같이 플라스틱 밀폐용기에 루우프를 감은 것인데, 그 속에 넣은 것은 트랜지터 검파의 1석 라디오로서 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 매우 간단한 회로이다.

특별히 전파가 약한 곳이 아니면 충분히 실용할 수 있지만, 필요하면 그림의 점선과 같이 폴리바리콘의 A단자에 1m 정도의 보조 안테나선으로서 비닐선을 접속하면 좋을 것이다.

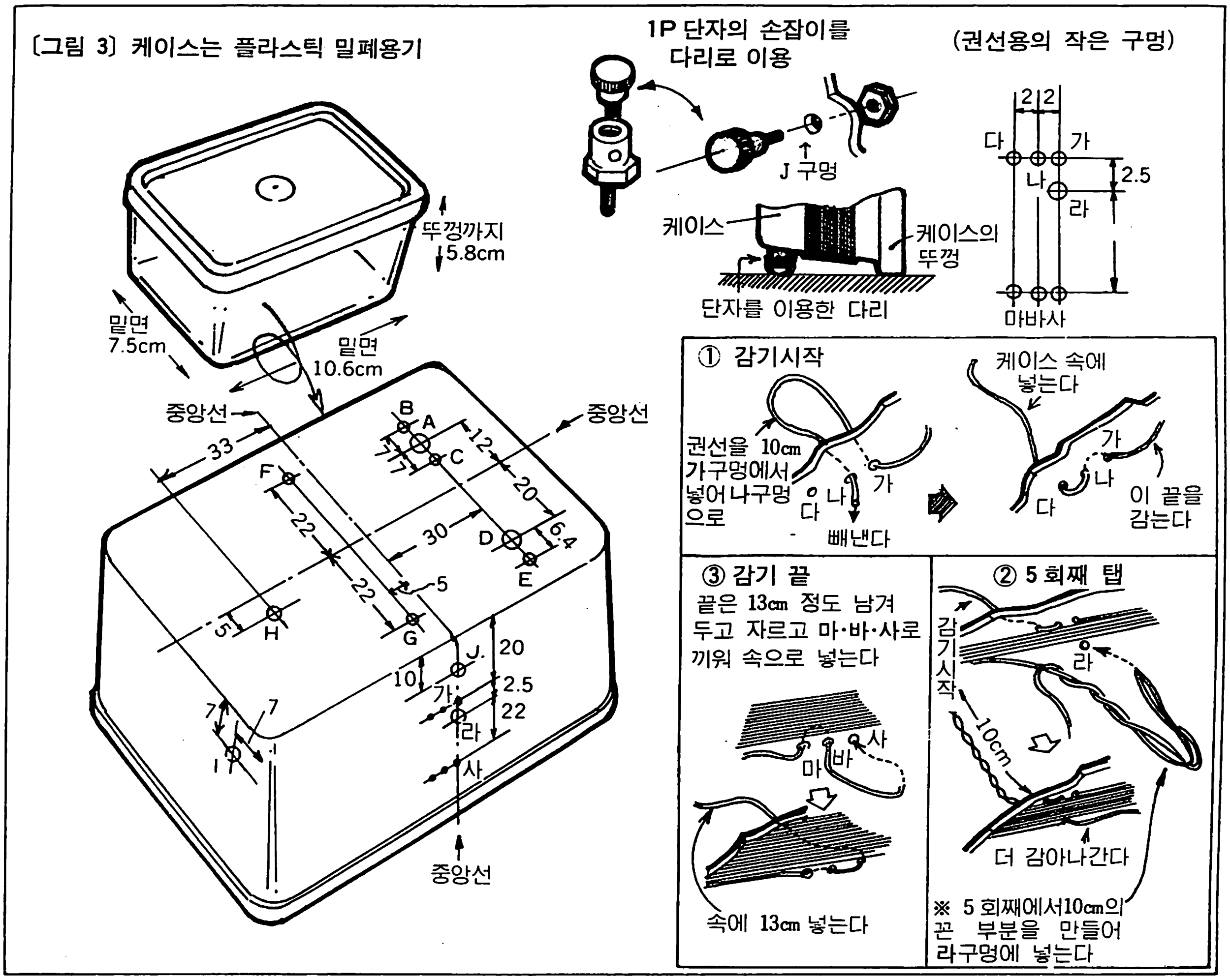
또, 루우프 안테나에는 지향성이 있어 전파의 방향이 이 세트에서는 뚜껑으로부터 바닥을 향하는 방향이 되면 감도는 0이 되므로 수신할 때는 세트의 방향을 돌려 보고 감도가 높은 방향을 찾아낼 필요가 있다.



〔그림 1〕

〔그림 2〕

〔그림 3〕 케이스는 플라스틱 밀폐용기



그리고 전전류는 0.6mA 정도밖에 안되므로, AAM전지는 연속으로도 1천시간 이상 쓸 수 있는 절전형이므로 잠들기전에 잠시 듣는 베드용 라디오로서도 좋을 것이다. 자작 루우프로 전파를 붙잡아 보는 것도 재미있다.

조 립 공 작

*** 케이스의 구멍뚫기**……여기서 사용한 케이스는 〔그림 3〕과 같은 치수의 투명한 플라스틱용기인데, 먼저 구멍의 위치를 정하여 유성 펠트펜으로 표시를 한다.

A……폴리바리콘의 축을 낼 구멍. 4mm드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

B·C……폴리바리콘의 고정나사를 박을 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D……초소형 토글스위치의 고정 구멍인데, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

E……토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F·G……배선이 다 된 평러그판을 2×5(또는 2×10)mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

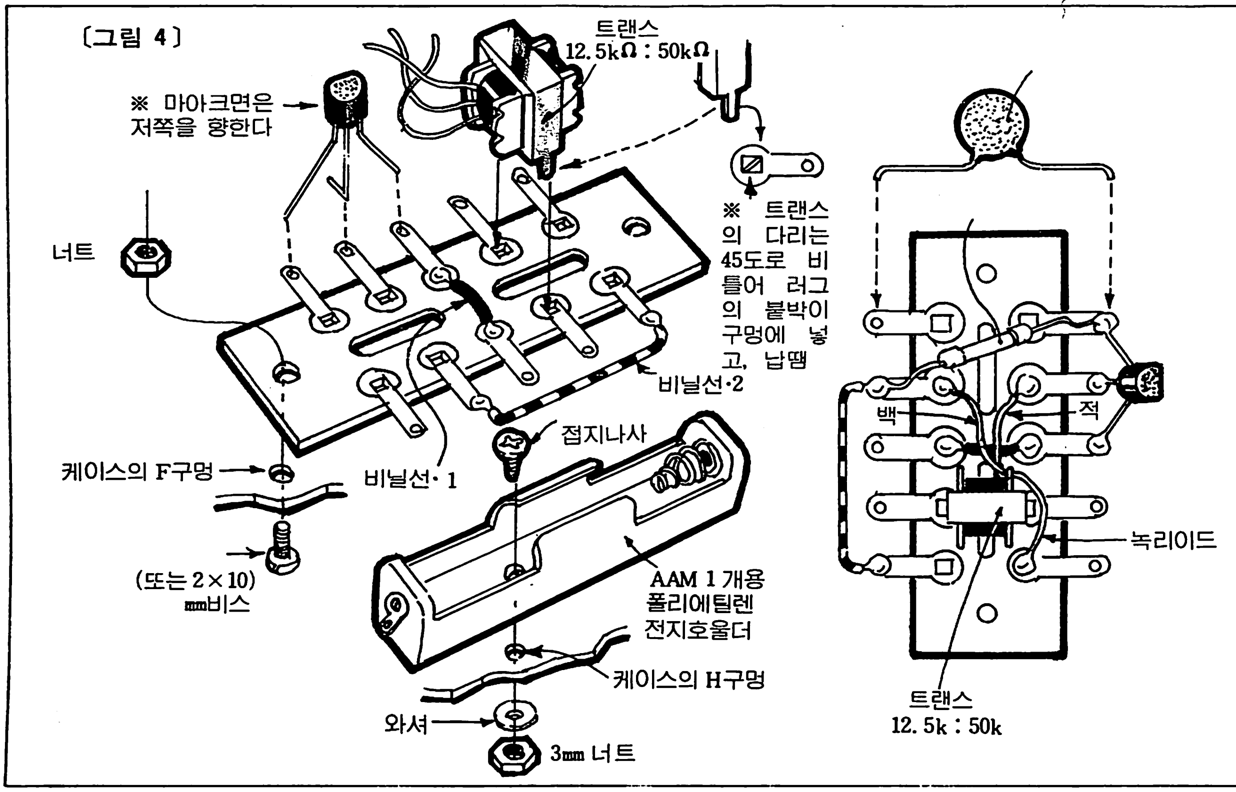
H……폴리에스테르 전지 호울더를 고정 시킬 3×6mm의 접시머리 나사를 박을 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I……이어폰의 리이드를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

J……〔그림 3〕 위의 그림과 같이 다리로서 이용할 단자의 손잡이 나사를 박을 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

가·나·다·마·바·사……루우프 코일의 에나멜선을 끼울 구멍으로서, 1mm의 가는 드릴로 뚫는

〔그림 4〕



다. 드릴 날을 부러뜨리지 않도록 조심한다.

라……코일의 중간탭을 박을 구멍인데, 2~2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

*** 코일감기**……케이스의 구멍뚫기가 끝났으면 곧 루우프 코일을 감아 버린다.

0.5㎜ 에나멜선의 끝에서 10㎝를 먼저 〔그림 3〕의 오른쪽과 같이 **가** 구멍에서 케이스 안으로 넣고, 그것을 **나** 구멍에서 밖으로 내고, 또 다시 **다** 구멍에서 다시 안으로 끌어 넣어 「감기시작」으로 한다.

에나멜선은 케이스 바깥쪽에 가지런히 단단하게 감되, 5회째 감은 곳에서 그림과 같이 10㎝의 리이드선을 꼬아서 만든다. 이 탭의 끝은 **라** 구멍에 끼워 케이스 안으로 넣어 두는데, 에나멜선은 계속 감아 나가서 43회째까지 오면 끝난다. 13~15㎝쯤 여유를 두고 선을 자르고, 그 끝을 그림과 같이 끼운다.

이렇게 하여 감은 루우프 코일은 움직이지 않도록 군데군데 접착제를 발라 고정시키면 좋고, 간단히 하려면 세메다인으로, 정식으로는 속경화성 에폭시계를 사용한다.

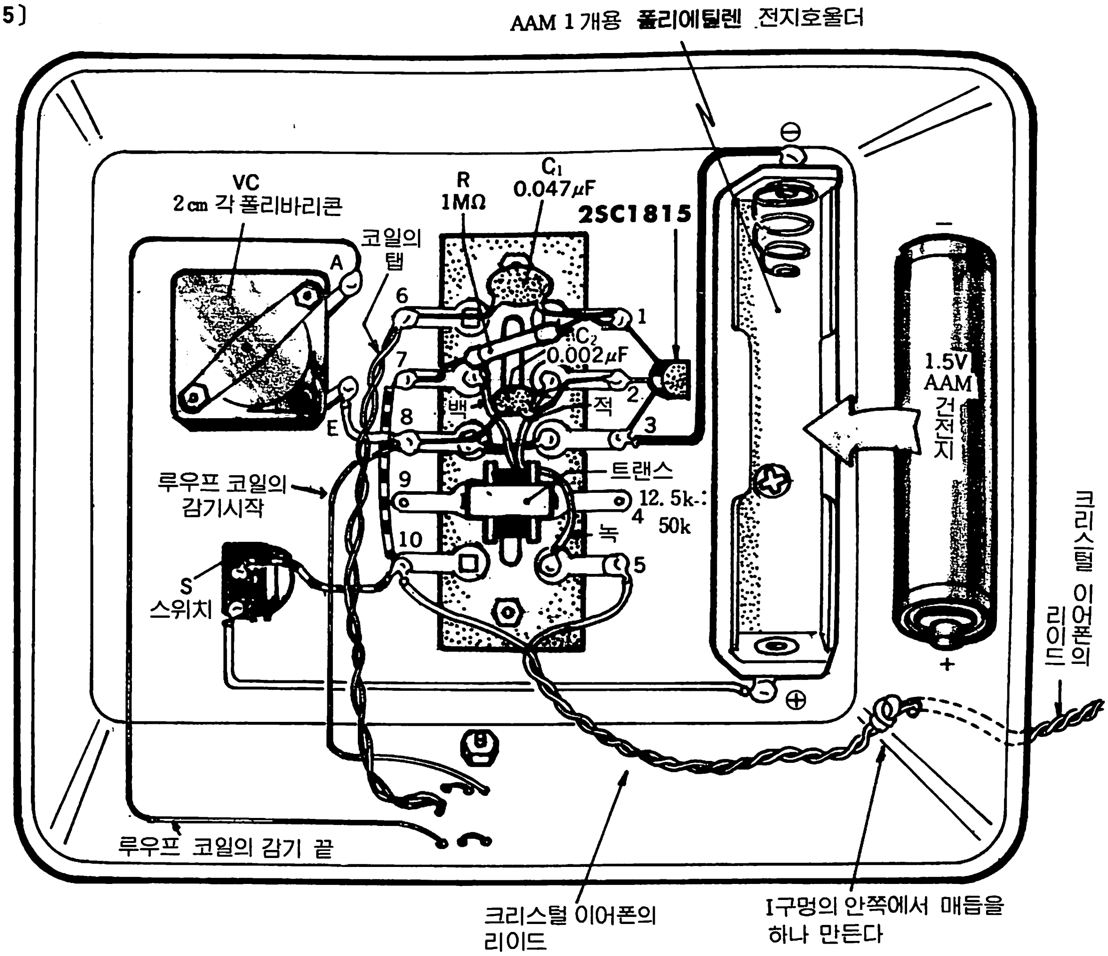
*** 평러그판에의 고정배선**……〔그림 4〕와 같이 비닐선 1을 러그 3과 8의 붙박이 구멍에 납땜한 다음에 트랜스의 다리는 붙박이 구멍에 넣어 러그 4와 9에 납땜(3개의 리이드 방향에 주의)한다. 트랜지스터는 네모난 면의 마아크면을 그림과 같은 방향으로 하여 3개의 다리를 지정된 러그에 납땜한다. 트랜스의 선 3개는 그림에 있는 붙박이 구멍에 넣는다.

그런 다음에는 저항 1개와 콘덴서 2개. 〔그림 4〕와 〔그림 5〕와 같이 다리를 구부려 나머지를 잘라 납땜하면 완성이다.

*** 케이스에의 조립배선**……앞서의 코일 접착이 완전히 고정되기를 기다려 케이스에 폴리바리콘과 스위치, 폴리에틸렌 전지 호울더(이것은 고정시키기 전에 단자에 비닐선을 납땜해 둔다), 그리고 지금의 평러그판을 고정시키고, 남은 배선을 한다.

루우프 코일의 에나멜선 끝은 줄 등으로 쓸어서 피복을 조심스럽게 벗긴 다음 납땜한다. 〔그림 5〕와 같이 되면 완성된 것이다.

〔그림 5〕

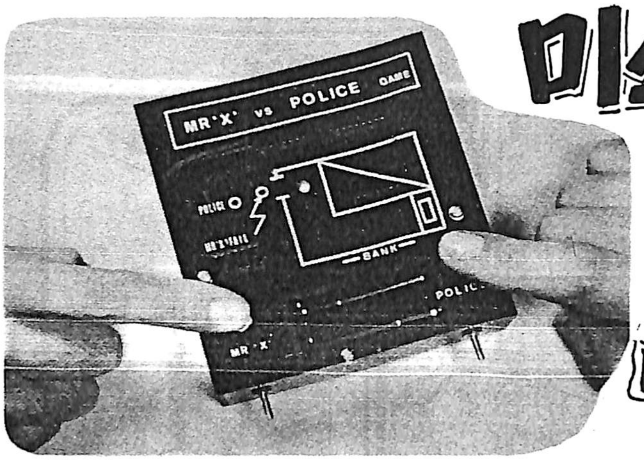


부품에 대하여

- 트랜지스터……2SC1815－BL
- VC……2㎝ 각의 폴리바리콘으로서, A와 E 2개의 단자가 나와 있는 것.
- 다이얼 원판 손잡이……지름 2.5㎝ 정도로서, 사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 것.
- 트랜스……12.5kΩ : 50kΩ의 트랜지스터용
- 저항……1MΩ의 1/4W P형 저항
- C_1……0.047μF(기호 표시는 473) 50V의 세라믹 콘덴서.

  C_2……0.002μF(기호 표시는 202) 50V 세라믹 콘덴서.
- 크리스털 이어폰……선의 끝에 플러그를 붙여 놓지 않은 납땜용인 것.
- 스위치……2P의 초소형 토글스위치.
- 전지……1.5V의 AAM 1개.
- AAM 1개용 폴리에스테르 전지 호울더.
- 1P 단자……〔그림 3〕과 같은 것 1개.
- 5P의 홈 있는 평러그판.
- 배선용 비닐선 30㎝.
- 3×6㎜ 접시머리 나사 1, 3㎜ 너트 2, 3㎜ 와셔 1, 2×5㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 2.
- 에나멜선……루우프 코일용으로 0.5㎜의 에나멜선 약 16m. 이것은 20m 감긴 것이 입수되면 좋지만, 5m 감긴 것 밖에 없으면 일단 선을 통에라도 감아 4권을 모두 중간을 납땜하여 접속해 둔다. 접속할 때는 선의 끝 1㎝씩을 사포 등으로 잘 문질러 피복을 벗기고 꼬아서 납땜한다.

케이스……〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기로서, 비슷한 것이면 아무거나 좋지만 치수는 될 수 있는 대로 가깝게 한다.



미스터X(강도)대 경찰게임 만드는법

강도 미스터 X(엑스)의 이야기.

어느 나라 경찰에 한통의 편지가 배달되었다. 발신인의 이름은 없고, 다만 Mr. 「X」라고만 적혀 있었다.

이 편지는「4월 ×일 한 밤중에 은행의 대출금고에 들어 있는 ×××씨 소유의 보석 『황금의 눈물』을 가져가겠다」하는 내용이었다. 이 보석은 매우 값비싼 것으로서 싯가 2000억원이나 하는 세계에 하나밖에 없는 것이다.

경찰은 즉시 「미스터 X에 대한 수사본부」를 설치하고 4월 ×일에 대비했다.

그런데 미스터 X로 말하자면, 어디 사는 누구인지 도무지 알 수 없는 존재로서, 지금까지도 많은 보석을 뺏아간 거물급 강도이기 때문에 국제경찰에도 지명수배되어 있는 인물이라 한다. 일설에 의하면 그는 특수한 기술을 가지고 있어 언제나 보물을 가지고 삼엄한 경계망을 빠져나가곤 하는 모양이다. 그 기술이란 그가 딱 멈추어 서면 주위의 벽이나 바닥과 똑 같은 색깔이 되어 버리기 때문에 보이지 않는다는 것인데, 목격자의 말에 의하면 잠시 휙 몸을 움직이면 보이던 사람이 다음 순간에는 벌써 어리로 사라지고 만다는 것이다. 그래서 그를 체포하기 위해서는 그 순간을 포착하는 수 밖에 없는데 그것이 쉬운 일이 아니기 때문에 지금까지 한번도 체포하지 못했다는 것이다.

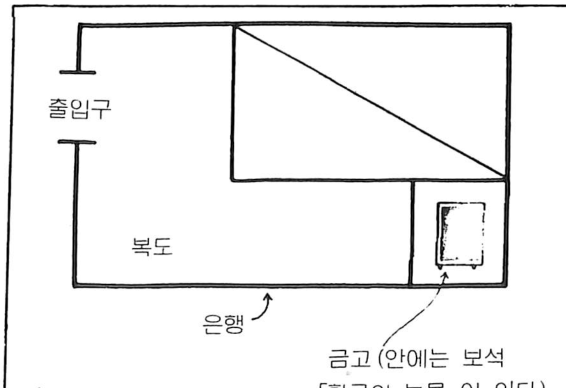
그리하여 4월 ×일이 다가왔다. 먼저 미스터 X는 슬금슬금 금고실의 입구로 들어왔다. 그리고 금고에 한걸음 두걸음 다가간다. 경찰은 눈이 휘둥그래져 노려보고 있지만 잡을 수가없다. 이윽고 그는 황금빛 보석을 가지고 들어오던 때와 같이 한 걸음 한걸음 출구쪽으로 다가선다. 그리하여 출구를 나선 순간 그는 어둠 속으로 사라져 버렸다 (그림 1).

이것은 미스터 X가 이긴 경우의 이야기이다. 그러나 유능한 우리나라 경찰은 그가 움직이는 순간을 결코 놓치지 않았다. 그 순간에 미스터X는 패배한 것을 알고 그 자리에 꼼짝하지 않고 서버렸다. 그리하여 금고 입구에서 미스터 X는 잡히고 보석은 무사하다는 것을 알리는 녹색의 램프가 켜졌다.

이런 이야기를 게임으로 만든 것이 이 「미스터 X 대 경찰게임」이다.

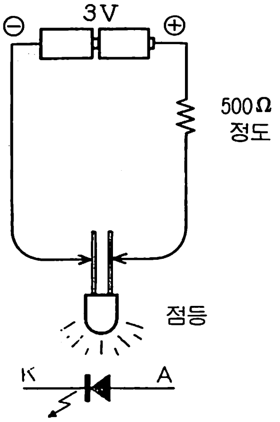
◈ 회로에 대하여

먼저 금고실로 가는 복도를 나타내는 LED의 예이다. 이것을 차례로 점등하기 위해서 SN74LS669와 SN74LS42를 사용한다. 이것은UP, DOWN 카운터와 디코우더인데, 침입이 UP, 도주가 DOWN으로서 미스터X의 펄스(나중에 설명)를 카운트 한다.

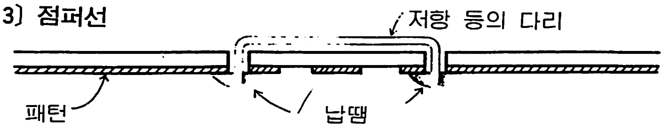


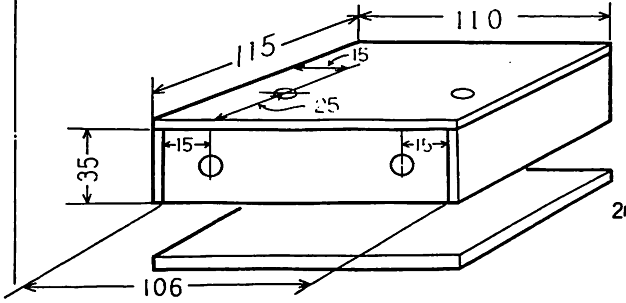
(그림 1)

〔그림 2〕 LED의 극성 점검



〔그림 3〕 점퍼선





〔그림 4〕
2mm 두께 아크릴 사용

SN74LS123으로는 미스터X와 경찰의 펄스를 만든다. 푸시 스위치를 누르면 각각의 펄스가 나오고, 미스터X쪽에서 카운터가 하나 나아가는데, 이 펄스가 나와 있는 동안에 경찰의 펄스가 나오면 그것으로 미스터X가 진 것이 된다.

현재는 미스터X가 15kΩ과 3.3μF으로서 약 35 mSec, 경찰은 15kΩ과 10μF으로서 약 100mSec의 펄스폭으로 되어 있다. 더 어렵게 하고 싶을 때는, 즉 미스터X에게보석을 더 가지고 가게 하려면 3.3μF을 작게 해 본다.

나머지의 SN74LS00에 대해서는 UP과 DOWN의 전환이나 소리내기, 미스터 X와 경찰의 펄스가 일치하는 것을 검출하는 것이라든가 게임 세트(미스터 X FALL)의 표시로 사용하고 있다.

◈ 부품에 대하여

IC는 모두 TTL을 사용해 보았다. LED는 특히 지정한 것을 사용하지 않아도 〔그림 2〕와 같이 하여 극성을 조사하면 다른 것도 사용할 수 있으므로 값싼 것을 사용하기 바란다.

◈ 만들어 보자

기판은 150×100mm이다. 이것은 10k와 같은 크기이므로 감광기판으로 만들면 될 것이다.

스위치, 전지, 버저만 기판 밖에 붙이게 되므로 제작은 간단할 것이다.

제작은 기판부터 시작한다. 점퍼선이 10여개 있으므로 거기서 붙인다. 중앙변의 LED를 걸터 넘는 점퍼선은 LED의 다리에 접촉할 가능성도

부 품 표

IC SN74LS00	2	기판(150×100mm)	1
SN74LS42	1	IC소켓 14P	2
SN74LS123	1	16P	3
▲SN74LS669	1	▲스페이서 15mm	2
LED TLR103	10	푸시온 스위치	2
TLG103	1	토글스위치	2
TLY103	1	버저	1
저항 470Ω	2	전지박스(AAM×4)	1
3kΩ	2	전지스냅	1
15kΩ	2	▲케이스용 아크릴판	약간
콘덴서 0.15μF(마일러)	2	코오드	약간
1μF(전해)	2		
3.3μF(전해)	1		
10μF(전해)	2		

있으니 주의해야 한다. 〔그림 3〕

다른 것은 IC의 방향과 전해콘덴서의 방향, LED의 방향에도 주의한다.

케이스는 아크릴판으로 만들었다. 치수도를 〔그림 4〕에 보였다. 밑을 열고 전지를 교환하도록 했다.

가지고 노는 법

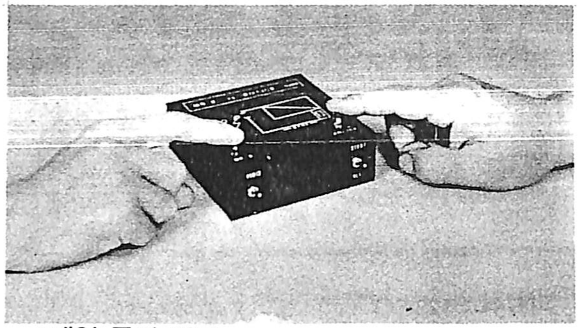
먼저 전원을 넣는다. 다음에 스위치를 세트한다. 그러면 녹색이 꺼지고 황색이 켜진다. 적색은 어딘가가 켜지거나 전혀 켜지지 않거나이다. 이것은 4월 ×일의 한밤중이 되기 조금 전이다.

다음에 미스터 X의 스위치를 누르면 미스터 X가 금고실의 출입구에 등장한다.

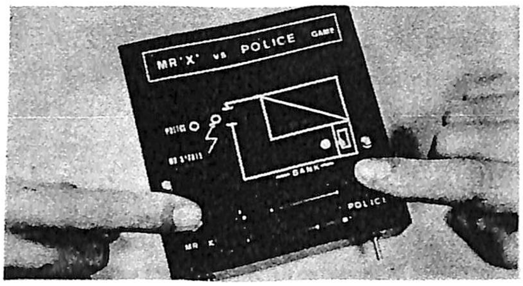
여기서 스위치를 START로 하여, 게임이 시작된다.

경찰은 차례대로 스위치를 눌러 경계한다. 그 틈을 타서 미스터 X는 한걸음씩 나아간다.

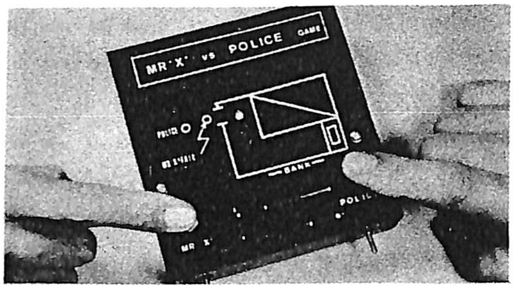
보석을 가지고 달아나고, 따라서 적색 LED가



▲게임 중의 강도

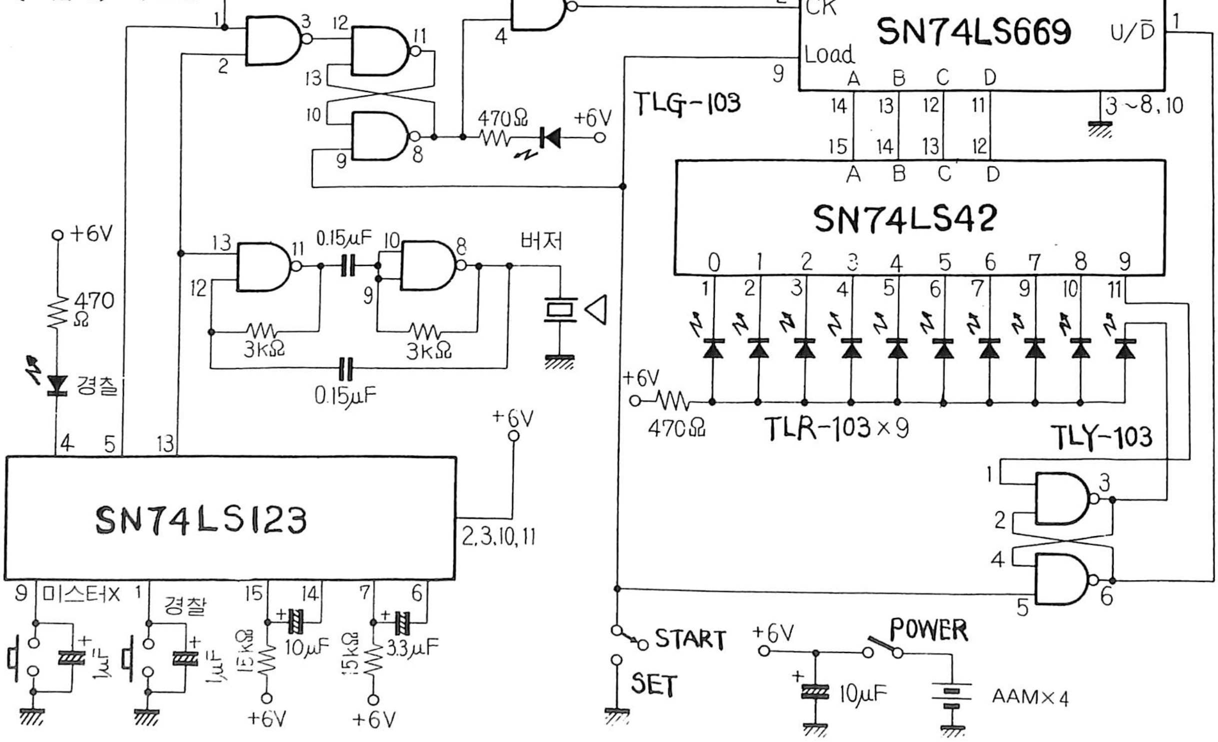


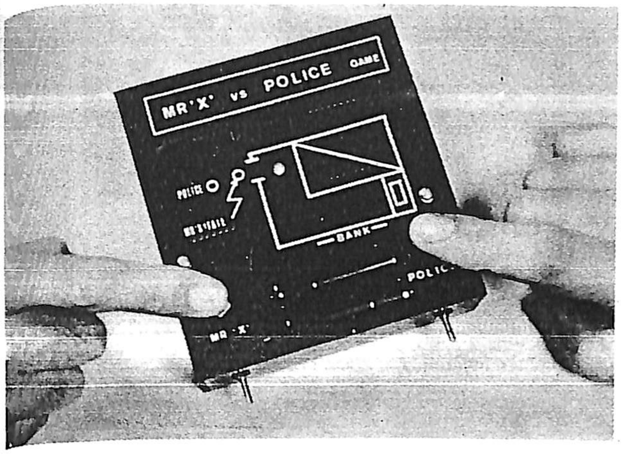
▲미스터 X가 보석 앞에까지 왔다!



▲미스터 X는 보석을 가지고 출구까지 도주, 경찰은 잡으려 하고 있지만…

〔그림 5〕 회로도

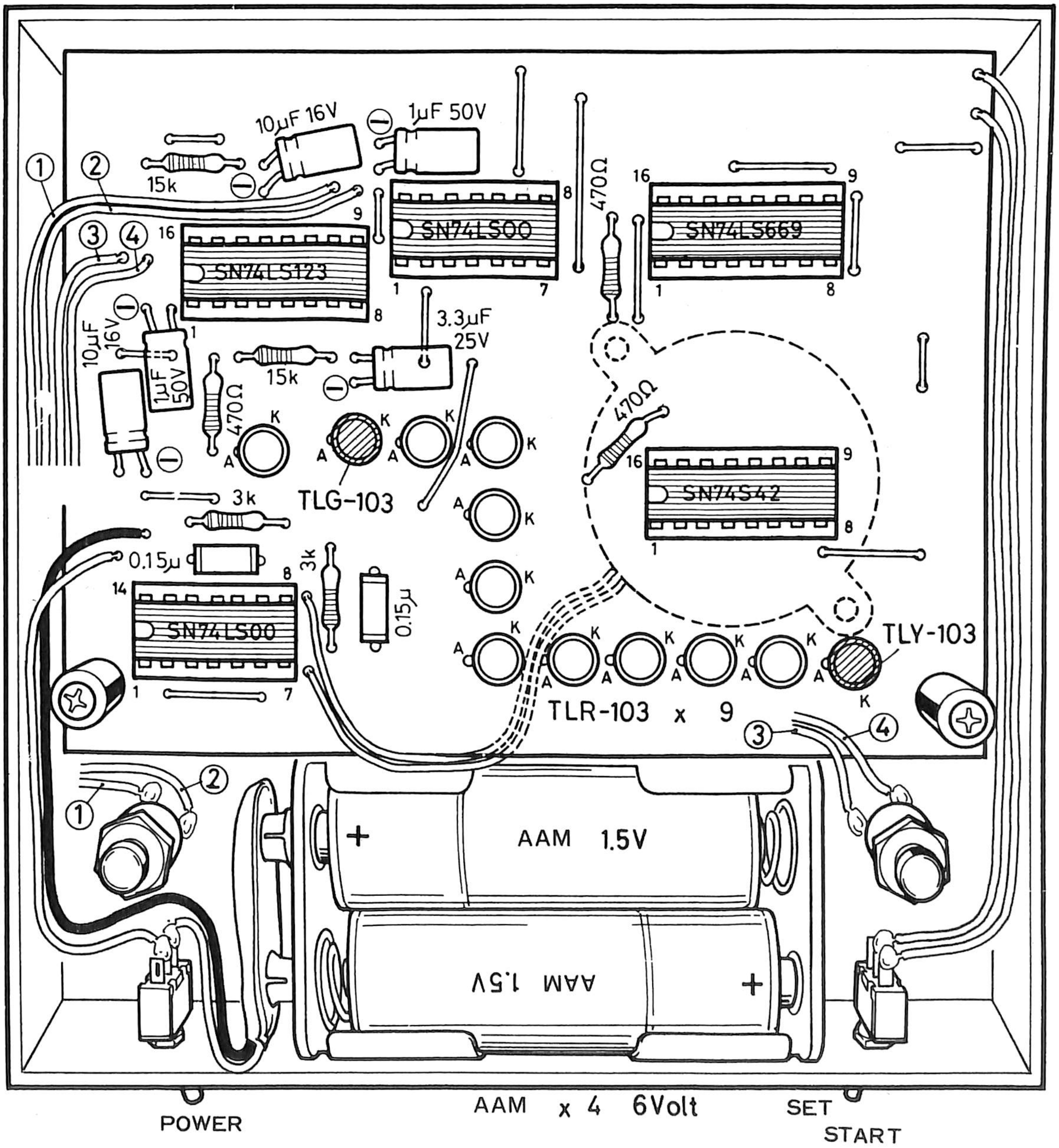




모두 꺼지면 미스터 X의 승리이고, 녹색 LED (미스터 X의 FALL)이 켜지면 경찰의 승리다.

그런데 **SN74LS669**를 사용했기 때문에 적색 LED는 9개지만 실제는 16개까지 켜지는 것이다. 그리고 꺼진 후에도 미스터 X가 스위치를 계속 누르면 또 금고실 앞에 나타나 버린다.

범죄자는 반드시 현장에 나타난다는 것을 알아 두도록!

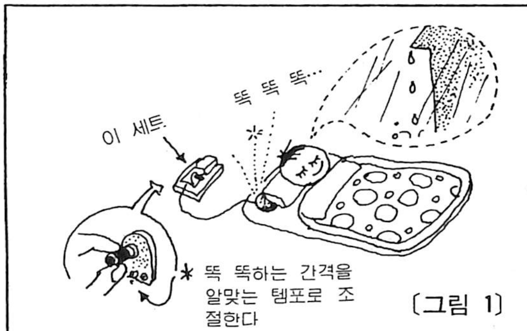


낙숫물 소리로 잠이 드는 UJT 1석 전자 수면기



몹시 잠을 이룰 수 없는 밤에는 똑 똑 똑…하고 낙숫물 소리를 듣고 있으면 어느듯 잠이 온다. 그 소리를 전자적으로 만들어 내는 것이 이 수면기이다.

즐거운 명절이라든가 혹은 무척 걱정되는 일(입학 시험 등)을 앞두고 잠이 안와서 애태우는 형이나 누나에게도 필요한 것이다.



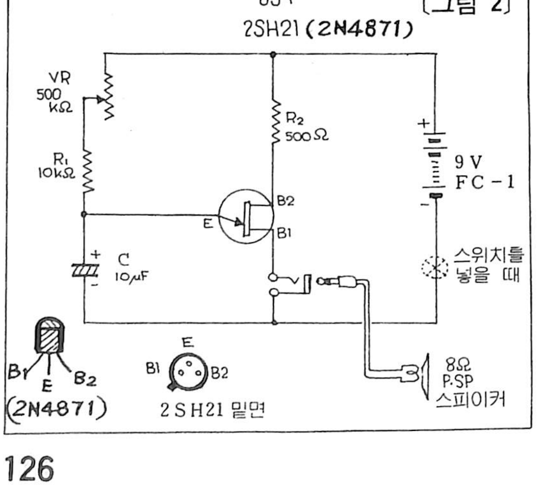
〔그림 1〕

◇ 회로에 대하여

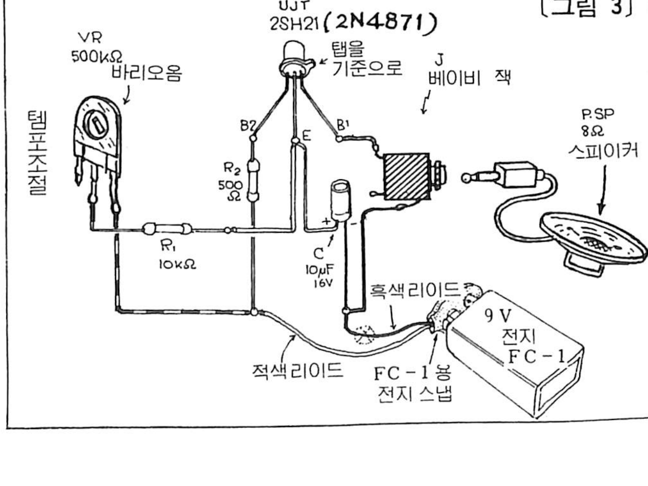
회로는 간단한 1석식이므로 만들기 쉬운 세트이다. 〔그림 1〕과 같이 머리 맡에 두고 소형 스피이커를 베개 밑에라도 넣고 손잡이를 돌려 똑 똑하는 간격을 드문드문 넣어 잠이 오기 쉬운 템포로 조절해 두면 된다. 작은 빗방울 소리를 듣고 있는 사이에 저절로 잠들어 버리는 것이다.

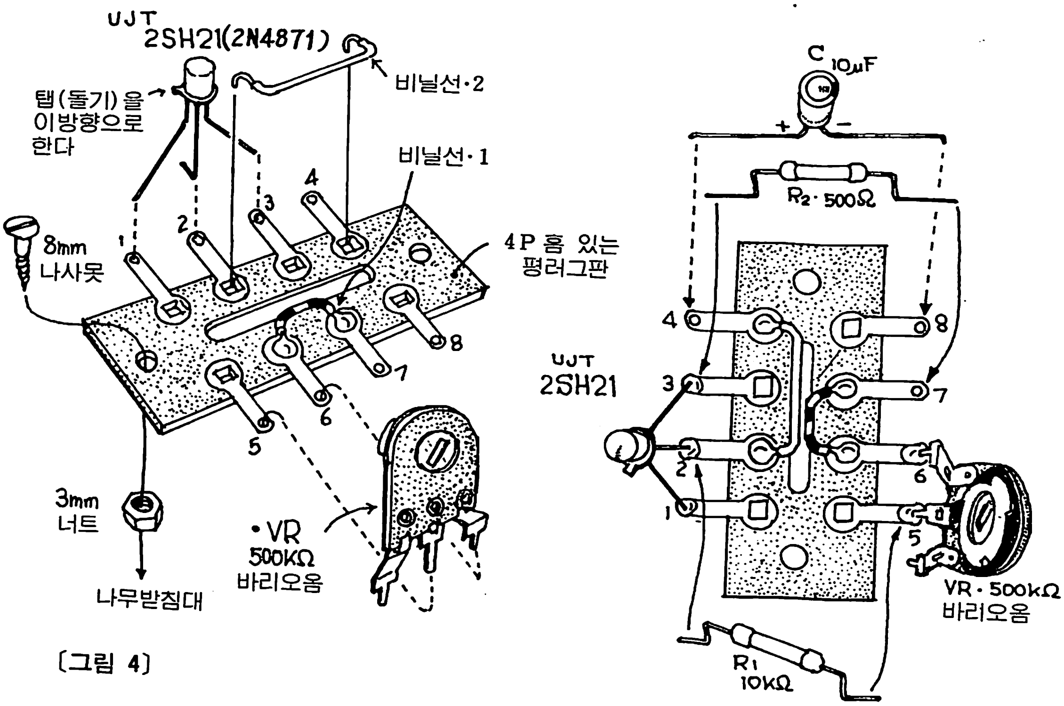
〔그림 2〕와 〔그림 3〕과 같이 회로는 UJT라는 소자를 하나 사용하는데, 이 UJT(유니정크션 트랜지스터)에는 재미있는 성질이 있어 이미터(E)의 전압을 차차 높여가면 어떤 곳에서 갑자기 이미터에서 베이스(B1)로 큰 전류가 흐르는 상태가 된다. 이 세트에서는 이 이미터에 콘덴서 C가 접속되어 있는데, 거기서 바리오옴 VR과

〔그림 2〕



〔그림 3〕





〔그림 4〕

저항 R1을 통하여 ⊕전압을 가한다.

그래서 이미터 E의 전압은 콘덴서 C에 전기가 충전됨에 따라 올라가는데, 그것이 지금 말한 곳까지 올라가면 UJT의 E에서 B1에로의 저항이 훨씬 감소되고, 거기를 통하여 콘덴서 C의 전기가 한동안 세차게 흐르게 된다. 이 방전의 도중에는 소형(8Ω) 스피이커가 들어 있기 때문에 이 순간적인 펄스전류로 인하여 스피이커에서는「똑」하고 소리가 난다.

이렇게 하여 C가 방전하면 UJT의 이미터 전압은 내려가므로 다음에 또 R1과 VR을 통하여 C에 전기가 충전되기 시작하고, 그 전압이 조금 전과 같은 곳까지 올라갈 때까지는 전류가 스피이커를 흐르지 않게 된다. 이 시간은 C에 흘러 들어가는 도중의 바리오옴이 큰 저항이 될수록 길고, 저항을 작게 하면 짧게 조절된다.

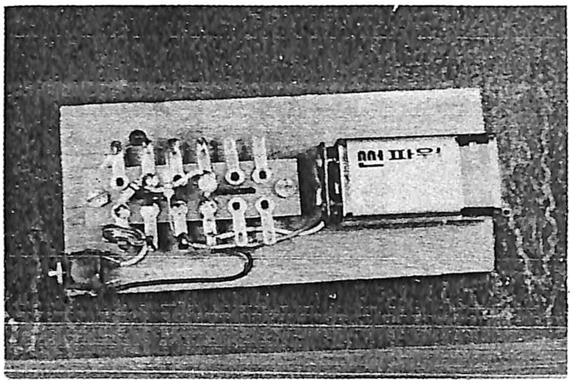
◇ 부품에 대하여

- **UJT**……2 SH 21 (2 N4871)
- **VR**……500kΩ의 바리오옴인데, 여기서는 그림과 같은 모양으로 된 것을 사용했다. 러그판에 고정하기가 좋다.
- **고정저항**……모두 1/4W의 P형

R_1……10kΩ　R_2……500Ω
- **C**……10μF·16V의 전해콘덴서
- **P·SP**……8Ω의 초소형 스피이커. 베개 밑에 넣어 사용하는 〔그림 3〕과 같은 스피이커이다. 없으면 8Ω의 마그네틱 이어폰을 이용해도 된다. 작은 소리를 내게 하는 것이므로 이어폰이라도 충분하다.
- **9V 전지**……FC-1
- FC-1용 전지 스냅
- **J**……베이비 잭. 사용하는 초소형 스피이커나 이어폰의 러그에 맞는 것.
- **플러그**……스피이커를 연결해 주기 위한 베이비 잭에 맞는 것.
- **나사못**……8mm짜리 2개, 5mm짜리 2개. **너트**……3mm짜리 2개, 4P의 홈 있는 **러그판** 1개.
- 배선용 비닐선 20cm, 3mm와셔 1.
- **목판**……두께 1cm 정도로서 4.5(~6)× 14 cm 정도의 것.

◇ 조립 공작

＊ **수평 러그판에 대한 고정배선**……이 세트에서는 4P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여



회로를 만드는데, 먼저 이것의 러그판에 있는 붙박이 구멍을 이을 비닐선을 〔그림 4〕와 같이 납땜한다.

그림과 같이 비닐선 2개를 잘라 각각 양 끝의 비닐 피복을 3㎜ 정도 벗기고 속의 선을 지정된 붙박이 구멍에 끼우고 납땜한다.

다음에는 바리오옴인데, 이것은 중앙의 다리를 조금 안쪽으로 구부려 러그 5의 끝 구멍에 끼우고, 〔그림 4〕와 같이 오른쪽의 다리는 러그 6의 구멍에 끼워 납땜하여 세운다. 왼쪽의 다리는 아무곳에도 접속하지 않는 것이다.

다음은 UJT의 **2SH 21**이다. 이것은 옆에 튀어나온 탭이 있으므로 이것을 기준으로 하여 〔그림 2〕의 밑면도와 비교하여 B1이 러그 1의 끝 구멍에 들어가게, 그리고 E가 러그 2, B2의 다리가 러그 3의 끝 구멍에 들어가게 하여 납땜한다.

나머지는 저항 2개와 콘덴서 하나, 각각 〔그림 4〕와 같이 다리를 구부리고, 남은 부분을 자른 다음 지정된 러그에 납땜한다. 이 중 콘덴서는 ⊕·⊖의 방향에 주의하되 저항은 어느 방향이라도 좋다.

* 목판에의 고정배선…… 사진과 같이 목판에 고정시키는데, 이 중 왼쪽 끝의 베이비 잭은 소형 L쇠를 가공하여 고정하면 좋을 것이다.

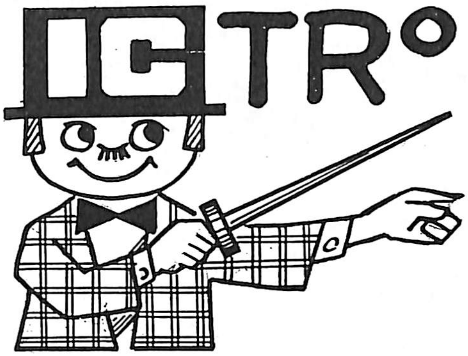
소형 L쇠의 홈구멍 위쪽 끝을 둥근 줄로 넓혀 베이비 잭이 끼워질 수 있게 하는데, 이것을 5㎜ 나사못에 와셔를 끼워 목판에 고정한다.

배선이 끝난 평러그판은 8㎜ 나사못으로 목판에 고정하는데, 이때는 러그판을 나무 받침대에서 띄우기 위해서 〔그림 4〕와 같이 3㎜ 너트를 끼워서 고정하도록 한다.

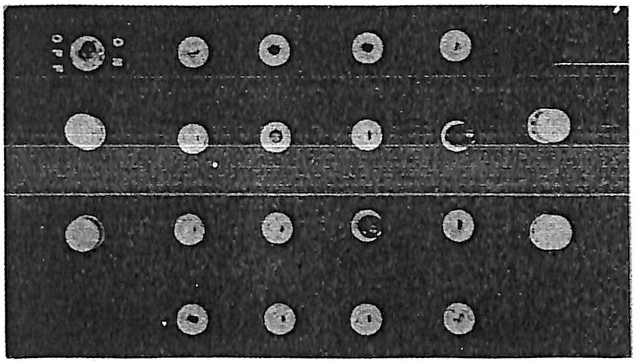
전지를 끼워 바리오옴을 오른쪽으로 끝까지 돌리면 똑똑똑똑하고 빠른 템포로 소형 스피이커에서 작은 소리가 날 것이다. 소리는 작지만, 베개맡에서는 이것으로 충분하다. 바리오옴을 왼쪽으로 돌리면 템포는 늦어지고, 8초에 1회 정도까지 간격을 늘릴 수 있으므로 마음에 드는 속도로 하여 사용하면 된다.

부 품 표

UJT 2SH21 (2N4871)	1	플러그	1
바리오옴 500kΩ	1	4P 홈 있는 평러그판	1
P형 저항 10kΩ 1/4W(갈흑주)	1	▲ 8㎜ 나사못	2
500Ω 1/4W(녹흑갈)	1	▲ 5㎜ 나사못	2
콘덴서 10μF·16V 전해	1	▲ 3㎜ 너트	2
소형 스피이커 8Ω	1	▲ 8㎜ 와셔	1
FC-1 전지 9V	1	배선용 가는 비닐선	20㎝
FC-1용 전지스냅	1		
베이비 잭	1		



IC TR이 필요없다! 가슴 두근거리게하는 살아남기 게임



디지틀 IC를 전혀 사용하지 않고 간단히 제작할 수 있고 매우 재미있게 놀 수 있는 디지틀 게임을 소개해 보자. 여러분은 디지틀 게임을 고안해 내려고 생각한 적이 있을 것이다. 혹은 그것을 만들어 보기 위해서 책을 읽고, 조사를 해본 사람도 있을 것이다. 하지만 디지틀 게임이란 꽤 어려운 것임을 알게 된다.

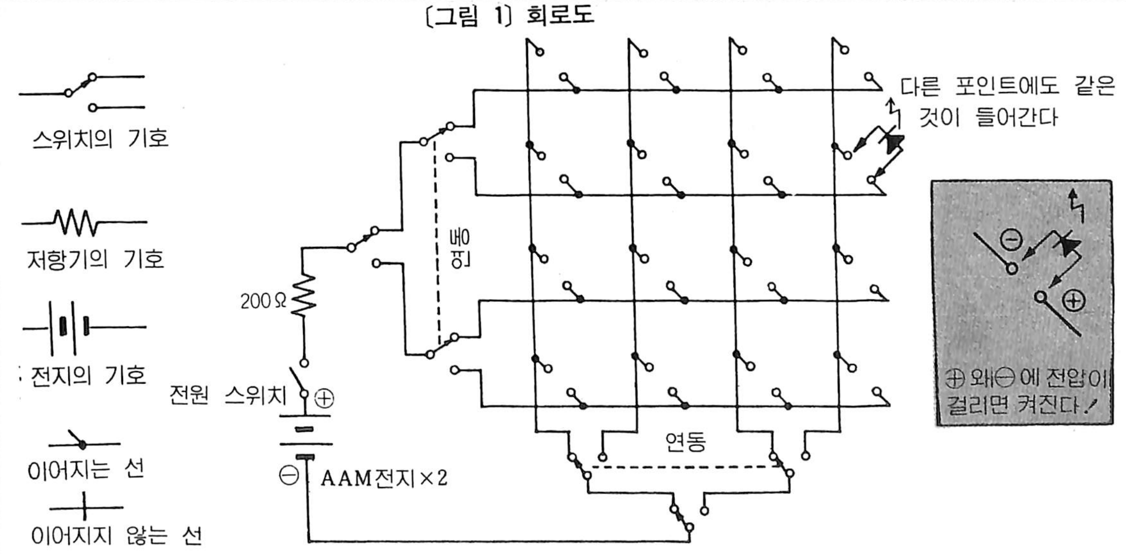
디지틀 IC를 마음대로 활용할 수 있다는 것과 고안해 내는 것과는 전혀 별개의 것이다. 이 게임은 디지틀 게임을 생각하기 위한 힌트가 될 수도 있을 것이다.

간단한 회로지만 디지틀의 공부를 하고 있는 사람에게는 충격을 줄 정도이다.

⑴ 회로와 게임의 소개

게임의 이름은 「살아남기 게임」이라 한다.

〔그림 1〕 회로도



〔그림 1〕이 본기의 회로도이다.

먼저 스위치 2조의 조합으로 플러스쪽 전류를 4개의 라인 중 어딘가에 접속한다. 이것은 디지틀적으로 생각하면 쉽게 알 수 있을 것이다. 한편 마이너스 전류쪽도 마찬가지로 스위치 2개로 4개의 라인 중 하나를 택한다.

그때 플러스의 라인과 마이너스의 라인 양쪽이 이어져 있는 점에 발광다이오우드를 접속하면 점등할 것이다. 잘 생각해 보면 알 수 있지만 합계 4개의 스위치로 선택된 점은 한군데 밖에 없다.

이 선택된 점이 **죽음의 점**인 것이다.

이 게임에서는 처음에 16개의 모든 포인트에 발광 다이오우드가 켜진 포인트 칩을 접속해 두고 게임을 시작한다. 두 사람의 플레이어는 서로 자기 코오너의 2 스위치를 조작하여 상대방의 포인트를 점타시켜 포인트 칩을 뺏아 나간다. 그리하여 빨리 포인트 칩이 없어진 사람이 지는 것이다. 그런 뜻에서 이 게임의 이름을 **살아남기 게임**이라 부른다.

게임을 재미있게 하기 위해서 회로도와 같이 산뜻하게 하지 않고 실제 게임기에서는 한쪽 코오너의 스위치 2개로 각각 세로선 반의 움직임과 가로선 반의 움직임을 콘트롤할 수 있게 했다.

또 스위치의 작동을 상대방이 모르게 푸시 스위치를 사용했기 때문에 마음 속은 좀체로 알기 어렵다.

그래서 상대방의 포인트 칩을 뺏으려는 것이 잘못하면 자기의 포인트 칩을 점타시켜 상대방의 득점이 되는 수도 있다.

이 게임은 이론적으로 냉정히 판단하면, 자기 마음대로 상대방의 포인트 칩을 뺏을 수 있지만 신이 아닌 이상 그렇게 되지 않는 것이 재미있는 점이고 두뇌적인 게임이다.

자기와 상대방의 포인트 칩을 구별하기 위해서 여기서는 이어폰 플러그의 커버색을 다르게 하여 이용하고 있다.

게임이 시작될 때는 자기의 포인트 칩은 자기 마음대로 적당한 포인트에 끼워 넣을 수 있기 때문에 절대로 상대방이나 자기나, 그 하는 방식을 외울 수는 없다.

본기의 특색은 스위치와 발광 다이오우드가 달린 이어폰 플러그(그것도 색깔이 다르다)의, 단지 그것만으로 게임을 구성하고 있다.

이것은 분명히 충격적인 것이 아닐까. 아무런 변화도 없는 보통의 장치에서 훌륭한 게임이 생겨나는 것이다. 게임을 생각해 간다는 것은 지적인 놀이이다.

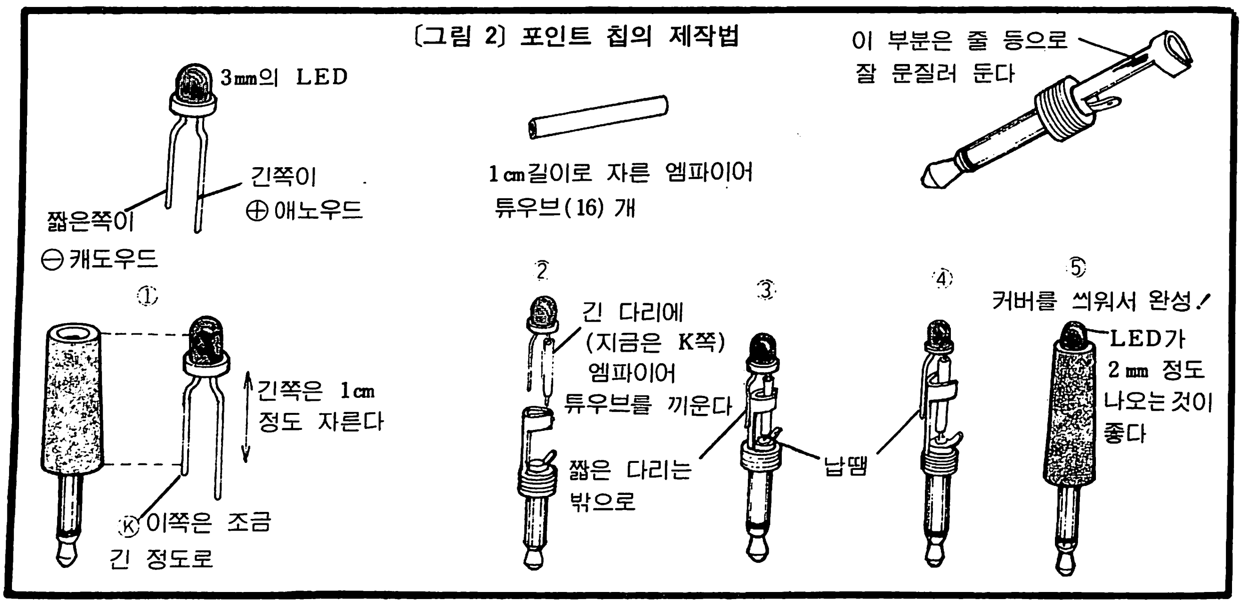
⑪ 부품에 대하여

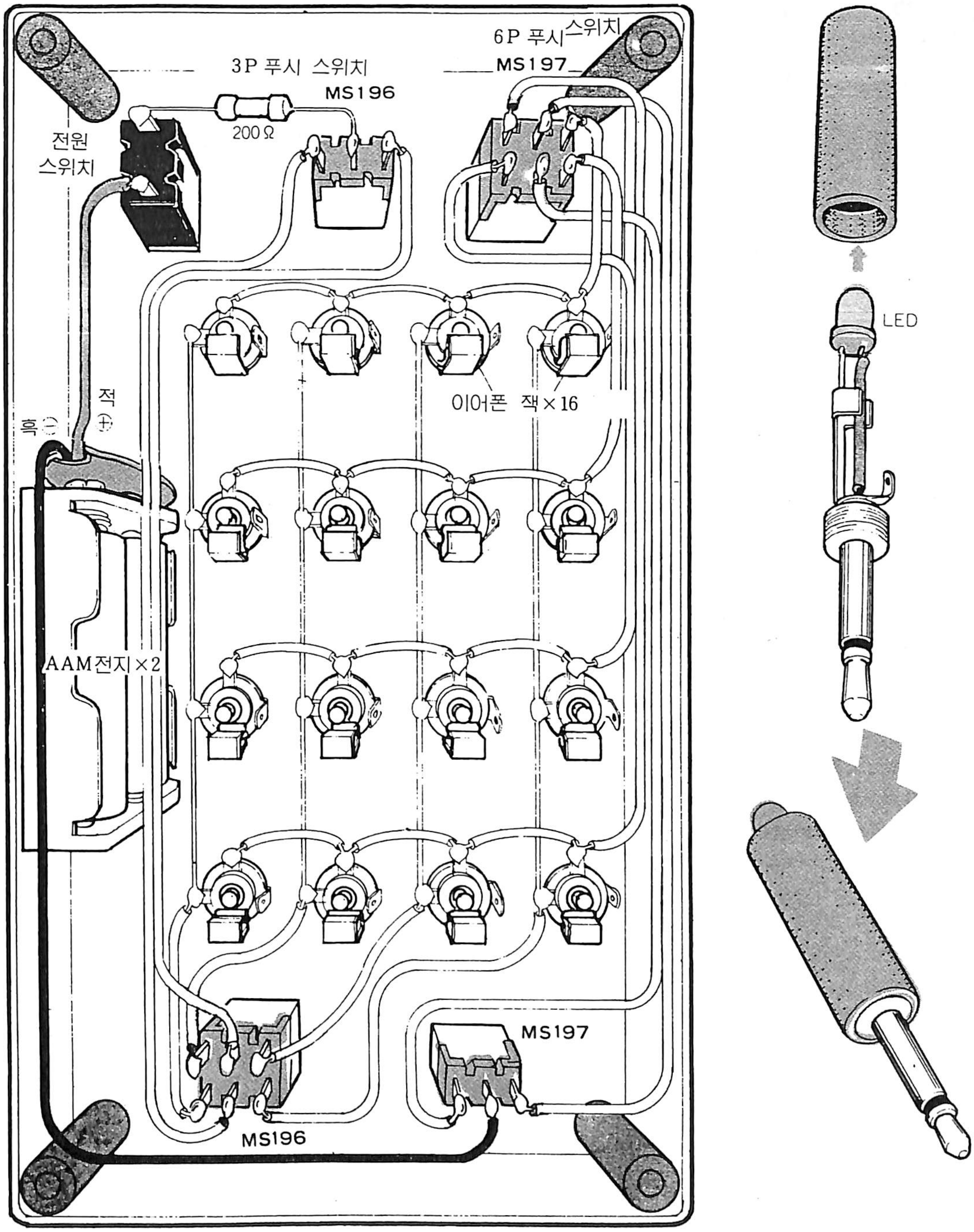
스위치를 누를 때마다 ON·OFF가 바뀌는 푸시푸시형이다.

3P와 6P가 필요하지만 동등한 작용을 하는 스위치 같으면 활용할 수 있다. 2P는 전원용이므로 아무거나 좋다.

발광 다이오우드는 지름이 3㎜가 아니면 이어폰 플러그에 들어가지 않는다. 이어폰 플러그는 코오너의 구별용으로 2가지색으로 나눈다. 대개 회색과 흑색은 쉽게 구별할 수 있을 것이다.

〔그림 2〕 포인트 칩의 제작법





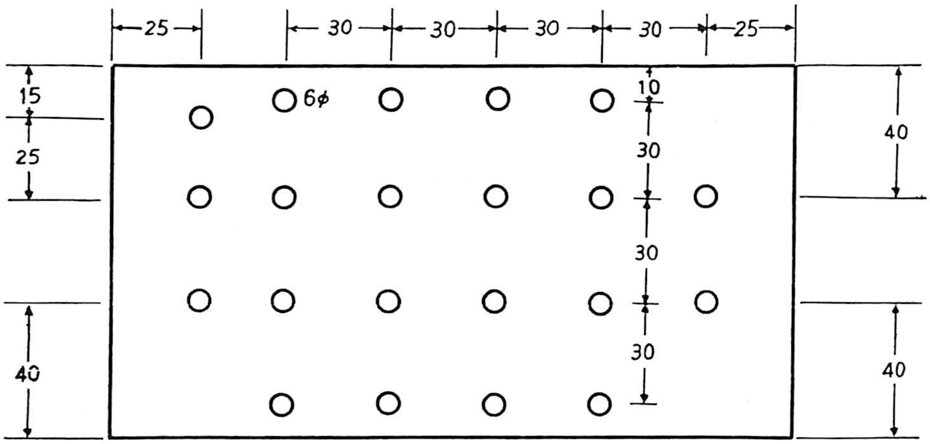
케이스는 플라스틱 케이스가 아니면 곤란하다. 속은 비어 있는 것이므로 좀 더 작아도 되겠지만 배선하기가 힘든다.

⚾ 제 작

가장 손이 많이 가는 이어폰 플러그의 가공부터 시작하자. 〔그림 2〕의 포인트 집 제작법을 잘 읽고 만들어 보자. 주의해서 하지 않으면 안 된다.

다음에는 케이스의 구멍 뚫기이다. 드릴과 리이머만으로 곧 뚫을 수 있다. 전지 호울더의 고정 구멍은 〔그림 3〕에는 나와 있지 않으므로 배선이 다 끝난 후에 구멍을 뚫어 적당한 장소에 고정시키기 바란다. 그렇게 하는 것이 방해가

〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기



단위 : mm 모든 구멍은 지름 6mm이다

되지 않고 쉬울 것이니까.

이어폰 잭의 단자 등은 고정시키기 전에 줄 등으로 문질러 두면 좋다. 배선은 간단하므로, 천천히 꼼꼼하게 하자.

⑾ 가지고 노는 법

① 게임을 시작하기 전에(물론 전원 스위치는 OFF시켜 둔다) 각각 8개의 포인트 칩을 자기가 좋아하는 포인트에 세트한다.

복잡한 경우에는 1개씩 번갈아 세트하도록 하면 좋을 것이다. 그리고 자기 코오너의 스위치를 자기 마음대로 누른다.

② 다음에 전원 스위치를 ON하면 하나가 점등하므로 안됐지만 뺏는다. 그리고 지금 포인트 칩을 뺏긴 사람부터 스위치를 1회만 조작한다. 2개 있는 스위치 중 하나를 한번만 조작하는 것이다. 그리하여 점등한 포인트 칩은 뺏고 상대방의 차례가 된다. 상대방도 마찬가지로 스위치를 한번만 조작한다. 점등한 포인트 칩을 뺏는 것은 마찬가지다.

그러는 사이에 스위치를 조작해도 점등하지 않는 경우가 생긴다. 이것은 지금까지 점등하여 뺏은 포인트가 선택되어 있기 때문이지만, 스위치 조작은 반드시 1인 1회로 번갈아 해 나간다.

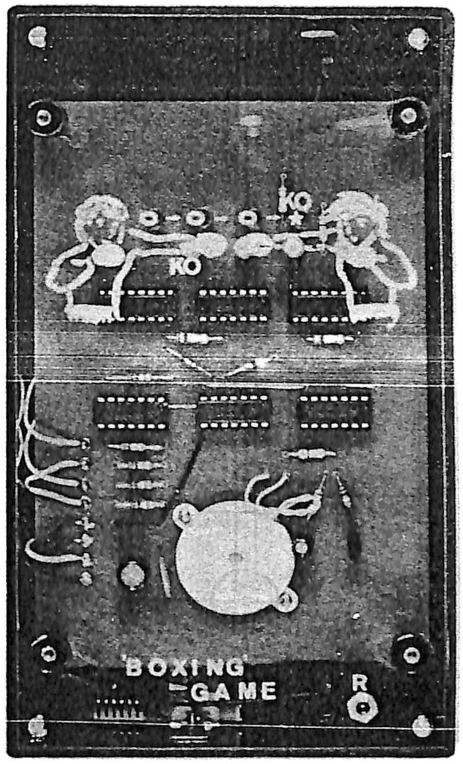
그리하여 자기의 포인트 칩이 하나도 남아 있지 않게 되었으면 그 사람이 진 것이다.

잘 생각해 보면 자유로이 상대방의 포인트 칩을 뺏을 수 있는, 그런 간단한 게임이다. 하지만 절대로 자유로이 움직일 수는 없다.

부 품 표

발광 다이오우드 적색 3mm……………16	이어폰 플러그 흑색 ……………………8
플라스틱 케이스 197×113×60mm………1	백색 또는 회색 …………8
2P 토글 스위치…………………………1	전지 호울더 AAM 2개용 ……………1
3P 푸시푸시 스위치……………………2	전지 스냅……………………………………1
6P 푸시푸시 스위치……………………2	건전지 AAM ………………………………2
이어폰 잭 …………………………………16	엠파이어 튜우브……………………약 30cm
저항 200Ω(적흑갈금) 1/4W……………1	

상대방의 펀치를 막고 4연타하면 승리!! 복싱게임



재미있는 스포오츠 게임을 소개해 본다. 이름은 「복싱게임」.

● 이런 게임이다

복싱을 게임으로 해 보았는데, 진짜 복싱의 재미를 조금이라도 게임에 반영시켰으면 하는 생각에서 연구해 보았다.

복싱은 간단히 말하면 서로 치는 것인데, 이 게임도 상대방의 공격을 잘 막아 내면서 4연타하면 상대를 KO시킬 수 있다. 도중에 1발이라도 상대방의 공격을 받으면, 즉 3연타 해도 무효가 되고 새로 4연타를 하지 않으면 안된다.

상대방의 공격을 완전히 막으면서 4연타 하기는 대단히 어려운 일이지만 승부의 세계는 어김이 없는 것이다. 게임을 하는 동안에는 전자음이 삐 삐하고 울리지만 한쪽이 KO당하면 삐이하는 연속음으로 바뀌어 알려 준다.

이겨서 챔피언 벨트를 손에 넣느냐, 아니면 져서 비참한 생각을 하느냐이다. 자, 그런 한번 도전해 보자.

● 회 로

〔그림 1〕이 게임의 회로인데, IC 6개의 간단한 회로이다.

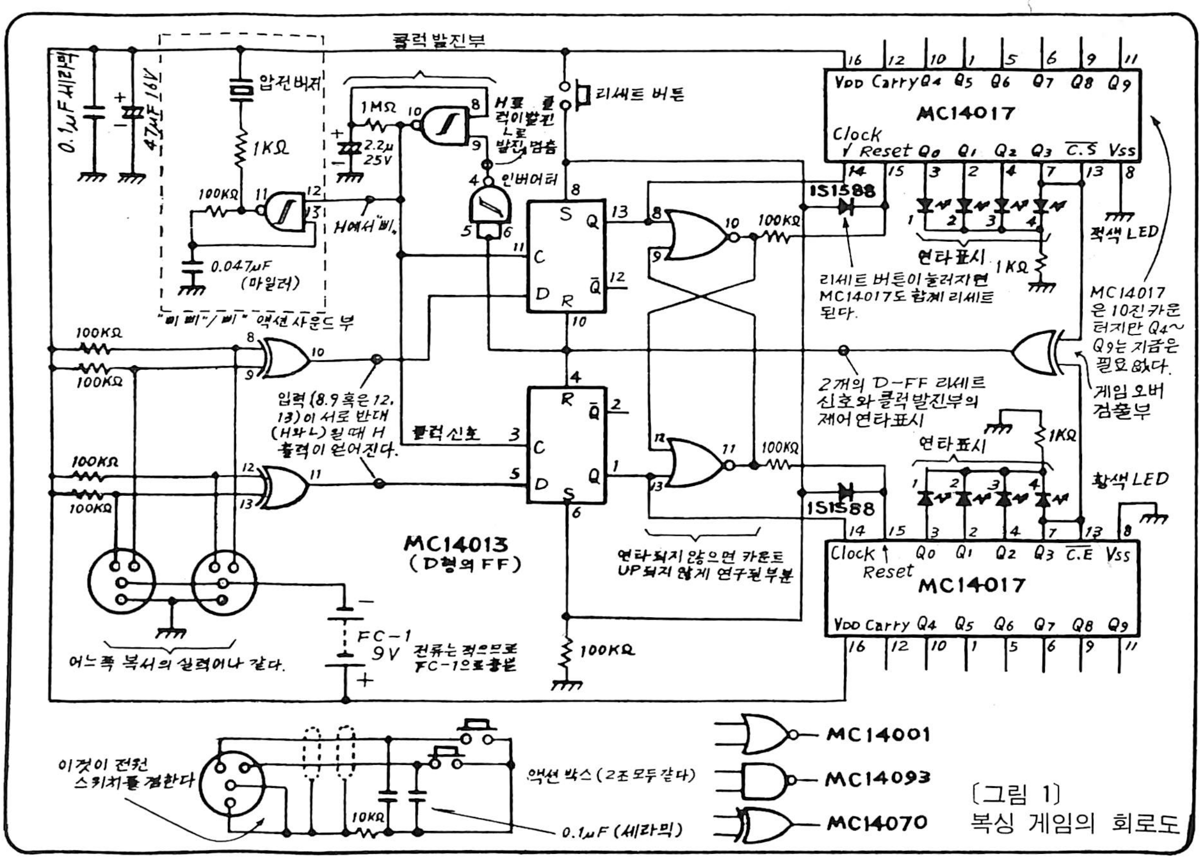
〔그림 2〕와 같이 시미트 동작(히스테리시스 동작이라고도 한다)을 하는 특별한 NAND(난드) 게이트의 MC 14093과 저항과 콘덴서의 조합으로서, 이 게임을 움직이기 위한 중요한 클럭 신호를 만든다. 이 신호를 신호로 하여 전체가 움직이는 것이다. 또 이 클럭 신호를 이용하여 전자음의 발진회로를 조정하여 연속적인 삐이가 아니라 삐, 삐하며 울게 되어 있다.

이 클럭 신호를 D플립 플롭의 MC 14013의 클럭 입력에 가해 준다. 한편 D입력에는 EX－OR(익스클루시브 오어) 게이트의 MC 14070의 출력을 연결한다. 그리하여 EX－OR 게이트의 입력을 여러가지로 조합시켜 주면 2개의 입력이 서로 반대가 될 때만 출력이 H가 되므로 D플립 플롭의 입력도 변한다.

그러므로 D플립 플롭의 출력은 클럭 신호에 맞추어 Q출력이 변화하기도 하고 변화하지 않기도 한다. EX－OR 게이트의 입력이 조합된 결과가 클럭 신호에 맞추어 D플립 플롭의 Q출력에 나온다.

다음은 이 게임에서 가장 잘 연구되어 있는 부분인데, 〔그림 3〕과 같이 되어 있다. 이 부분은 약 2년 전에 6인제의 배구 득점 표시회로를 만들었을 때 생각해 내어 응용한 회로이다. 그 6인제의 배구는 득점을 해도 처음에 딴 득점은 서어브권이 옮아갈 뿐이지 득점은 되지 않는다. 두번째부터 밖에 득점이 되지 않는다. 그래서 〔그림 3〕의 회로를 생각해 낸 것이다.

보통의 플립 플롭은 대개는



〔그림 1〕 복싱 게임의 회로도

마스터 슬레이브 플립 플롭이라 불리는 회로 방식이다. C-MOS의 IC 플립 플롭은 모두 이 마스터 슬레이브회로이다.

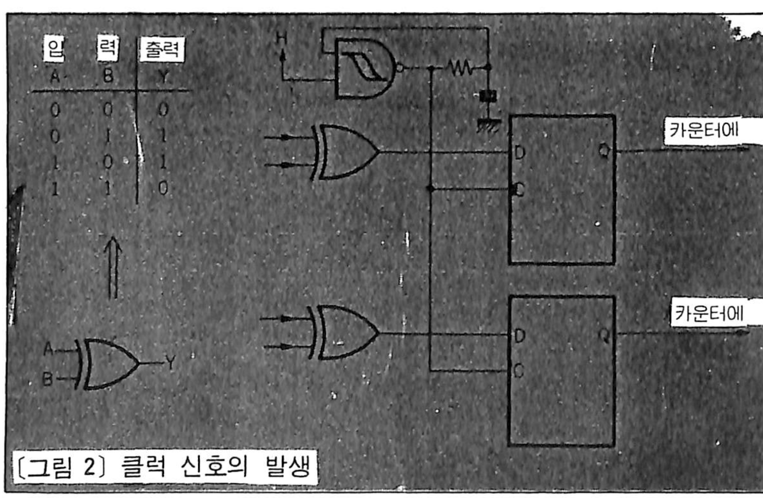
이 플립 플롭의 클럭 입력과 리세트 입력을 동시에 콘트롤하면 어떨가 하는 것인데, 클럭 신호를 주는 동시에 리세트 동작을 정지시키는 것이다. 실은 이런 식으로 사용하는 것(신호를 주는 것)은 IC 메이커에서는 전혀 발표하고 있지 않는 이 기사 특유의 기술인데, IC는 전혀 작용하지 않는다.

〔그림 3〕의 회로에 H의 클럭 신호를 주어도 NOR(노어) 게이트의 플립 플롭을 먼저 반전시키지 않으면 리세트 작동은 멈추어지지 않으므로 클럭 신호가 리세트 신호보다 빨리 변화해서 앞에서 말한 바와 같이 확실하게 카운터는 움직이지 않는다.

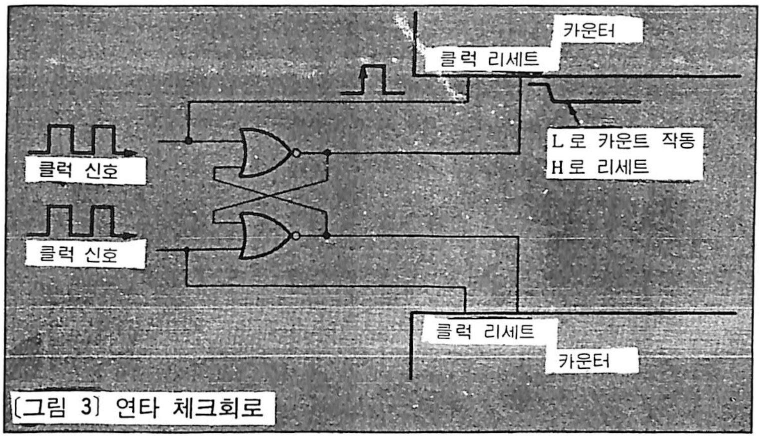
처음 신호에서는 NOR 게이트의 플립 플롭만이 반전하는 것이다. 그리하여 두번째부터의 신호에서는 벌써 리세트 작동이 정지되어 있기 때문에 카운터는 정상적으로 수를 센다.

따라서 4 연타하여 KO 시키려면 맨 처음의 1발은 카운터의 리세트를 멈추게 하기 위하여, 2발째부터 4발째 까지의 3발이 카운터를 움직여 상대방으로 다가간다.

그런데 상대방에게 1발이라



〔그림 2〕 클럭 신호의 발생



〔그림 3〕 연타 체크회로

도 공격을 당하면NOR 게이트의 플립 플롭이 반전하여 자기의 카운터는 다시 리세트 되기 때문에 처음으로 돌아간다.

4연타 중에 상대방으로부터 1발이라도 공격 당하면 안된다고 말했지만 〔그림 3〕에서 알 수 있는 바와 같이 자기도 글로우브를 내고 있을 때(NOR 게이트에 H의 신호를 주고 있을 때)에 상대방의 1발이 있어도 가아드(상대방의 공격을 막는 것) 되기 때문에 문제없다.

4연타 중에 가아드가 아닐 때 공격당하면 안된다.

이제 앞서 말한 배구용 득점 표시의 방법도 여러분은 상상할 수 있을 것이다.

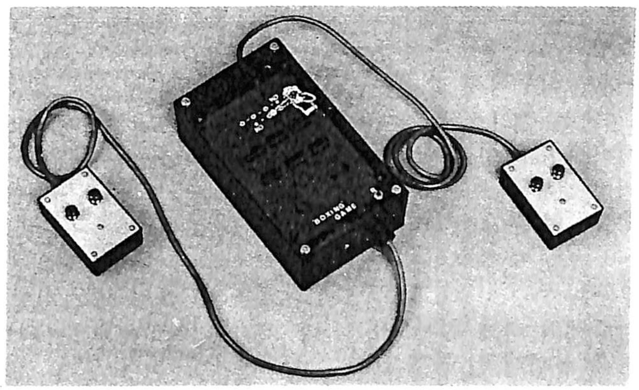
정말이지 디지틀회로는 참 재미있다.

나중의 회로는 한쪽이 4연타 당하면 전자음을 연속음으로 바꾸는 회로와 그 이상의 게임이 진행하는 것을 멈추기 위한 회로이다.

카운터 **MC14017**은 10진 카운터인데, 이 게임에는 4진카운터로도 충분하지만, 다른 게임에도 바꾸어 사용할 수 있도록 이 IC를 사용했다.

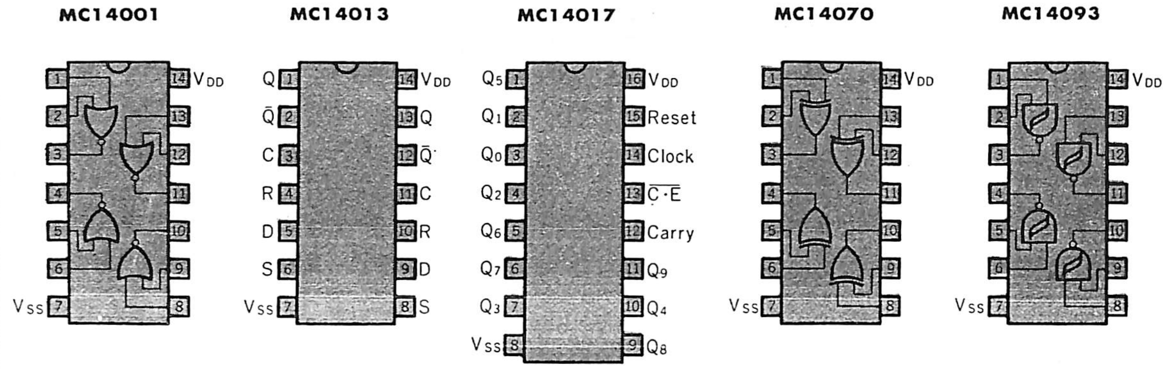
액션 박스는 이 게임에서는 한쪽 채널을 자동 조정하여 4연타하는 것은 회로적으로도 무리이기 때문에 처음부터 2인용으로서 만들어져 있다.

이 게임도 액션 박스의 플러그를 끼워 넣으면 전원이 들어가도록 해 놓았다. 전원은 발광 다이오우드를 2개 점등시키는 것 뿐이므로 소비 전류도 작아 소형의FC 1으로 꾸몄다.



부 품 표

IC MC14001	1	L쇠 대형	1
MC14013	1	전지 스냅 FC-1용	1
MC14017	2	건전지 FC-1(9V)	1
MC14093	1	저항 1kΩ(갈·흑·적) 1/4W 5%	3
IC 소켓 14핀	4	10kΩ(갈·흑·주) 〃	2
16핀	2	100kΩ(갈·흑·황) 〃	8
발광 다이오우드 적색 5φ	4	1MΩ(갈·흑·녹) 〃	1
황색 5φ	4	콘덴서 47μF 16V	1
다이오우드 1S1588	2	2.2μF 25V	1
플라스틱 197×113×60㎜	1	0.047μF 50V 마일러	1
케이스 84×55×29㎜	2	0.1μF 50V 세라믹	5
감광기판 1.6×150×100 10K	1	2심 시일드선	2m
현상제 DP-10	1	아크릴판 3밀리 두께(192×107㎜) 오렌지 투명	1
콘센트 나사식 꼬마 콘센트 4P	2	비스 2φ×6㎜…2, 3φ×8㎜	3
누름단추 스위치	4	너트 2φ㎜…2, 3φ㎜	3
미니 푸시 스위치	1	러그판 3φ용	2
버저	1	붙박이 1.6φ×3㎜	8
스페이서 15밀리 탭 있는 것(플라스틱 스페이서)	4	비닐선 1m짜리 5색 세트(가는 것)	1세트
부시 모울드	2	주석 도금선 0.5φ	50㎝



〔그림 4〕 각 IC의 핀 접속도

● 부품에 대하여

IC는 모두 **C-MOS**이다. 다른 메이커의 것이라도 상관 없다. 〔그림 4〕에 각 IC의 핀 접속도를 보였다.

발광 다이오우드는 적색과 황색의 5밀리 지름을 사용했는데, 녹색은 어두워서 쓸 수 없다. 케이스는 플라스틱의 대형 용기이다. 이 게임에 꼭 맞는 크기이다.

패널은 3밀리 두께의 아크릴판으로서 오렌지 투명이라는 것을 사용했다.

2밀리 두께의 아크릴판에서는 케이스에 받침이 없어 강도가 부족한 것 같다. 3밀리 두께라 하면 상당히 두꺼우므로 색깔이 연한 것을 이용하지 않으면 발광 다이오우드의 표시가 보이지 않는다.

액션 박스의 누름단추 스위치는 적·흑·백의 3가지 색이 있기 때문에 본기에서는 적과 흑의 2색으로 멋지게 정해져 있다.

액션 박스의 코오드는 비닐선을 따로따로 하면 보기가 좋지 않으므로 2심 시일드선을 사용했다.

각 1m씩으로서 합계 2m가 필요하다.

스페이서는 3밀리 나사의 탭이 나 있는 플라스틱제이다. 아크릴 패널에 접착하여 사용하므로 금속제는 쓸 수 없다.

배선이 모두 끝나면 IC의 방향을 틀리지 않도록 조심하여 소켓에 끼워 넣는다. 특히 IC의 다리를 구부리거나 꺾거나 하지 않도록 한다.

기판은 스페이서를 이용하여 아크릴 패널에 접착제 (순간접착제가 좋다)로 붙인다. 케이스에 넣을 때를 생각하고 접착한다.

기판의 고정 작업이 끝났으면 패널에 복싱하는 그림을 그려 넣는다. 그림에 자신이 없는 사람은 친구에게 부탁하는 것이 좋을 것이다.

이상으로 완성된 셈인데, 케이스와 패널에는 레코오드용의 대전 방지용 스프레이를 뿜어 두면 안전하다.

전지는 L쇠를 구부려 만든 고정쇠로 고정한다.

● 테스트하는 방법

액션 박스를 어느 쪽으로라도 끼워 넣으면 발광 다이오우드의 표시가 점등할 것이다. 액션 박스를 2개 모두 세트하고, 리세트 스위치를 누른다. 액션 박스의 스위치를 함부로 누르고 있으면 득점의 표시가 이동할 것이다. 그냥 그대로 해 두면 4연타하여 KO가 된다.

전자음도 연속음으로 변화하고, 그런 다음에 게임은 진행하지 않게 된다.

한번 더 리세트하여 다른 코오너도 4연타시켜 시험해 보기 바란다.

이것만 작동하면 완성이다.

● 가지고 노는 법

액션 박스의 스위치는 2개씩 있는데, 한쪽에서는 상대방의 움직임을 방해하고, 다른 한쪽에서는 자기 코오너의 조정을 한다. 따라서 상대방의 움직임과 자기 움직임의 결과로써 득점이 이동하는 것이다.

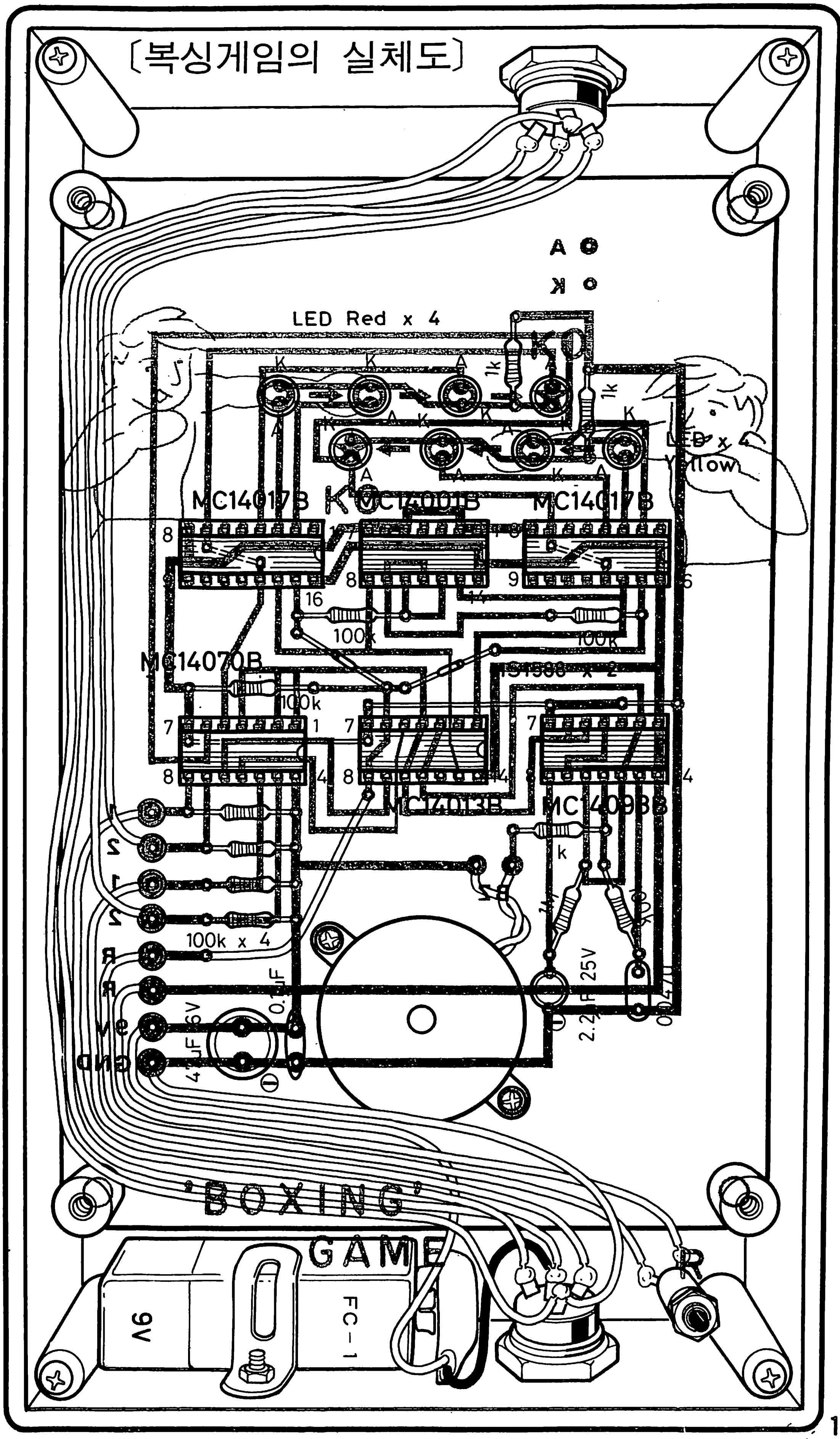
이 게임 중인 두 사람의 복서의 실력은 똑 같다. 그렇기 때문에 어느 쪽을 자기의 코오너로 정해도 좋다. 그러므로 연속으로 지는 경우에는 기분을 전환하기 위해서 코오너를 한번 바꾸어 보아도 좋다.

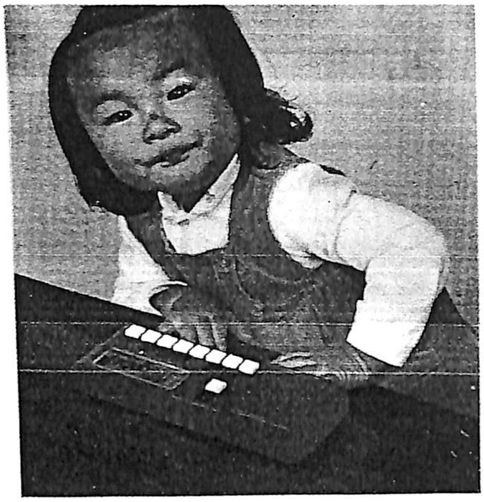
언제나 지고만 있는 사람은 이 게임으로 강자 친구와 한번 겨루어 그 친구를 KO시킬 수 있다.

앞에서 말한 바와 같이 스포오츠를 좋아하는 사람은 배구의 득점표시회로에 응용할 수 있으므로 좀 연구해 보기 바란다. 표시는 숫자표시 방법으로 하면 되고, 회로는 본기보다 더 간단하다.


58 페이지에 계속됩니다.

〔복싱게임의 실체도〕


LED Red x 4
LED x 4
Yellow
MC14017B
MC14001B
MC14017B
MC14070B
1S1588 x 2
MC14013B
MC14093B
100k
100k
100k
100k x 4
1k
2.2μF 25V
0.1μF
47μF 16V
GND
'BOXING'
GAME
9V
FC-1



산이나 들에서도 즐길 수 있는 IC 오르간



전자 제작 팬들에게 인기있는 제작 중 하나가 오르간이다. 이 오르간은 회로가 별로 복잡하지 않아서 쉽게 만들 수 있지만 건반을 만들기가 좀 힘든다.

하지만 여기서 다루는 오르간은 그런 건 걱정하지 않아도 되는 멋진 오르간이다. 이점이 키트의 장점이라 할까.

여기서는 시중에서 구할 수 있는 「IC 오르간」 키트를 이용해 보았다.

사용 부품은 C-MOS IC 1개, 트랜지스터 2개, 저항 25개, 콘덴서 7개 그리고 볼륨 등으로서 매우 간단하다.

그러면 어떤 오르간인지 알아 보자.

◎ 이런 오르간이다

먼저 내용인 블록다이어그램, 즉 대강의 구성을 보자(〔**그림 1**〕).

키이보오드(건반)로 낼 소리를 지정한다. 즉 건반을 누르는 것이다. 그러면 음계 발생기에서 그 소리가 삐이 하고 난다. 다만 삐이로서는 소리가 너무 단순하여 재미가 없으므로 트레몰로를 걸어 준다. 소리가 덜덜 떨리는 그것이다. 이것으로 아마추어 가수와 프로 가수의 차이만큼 소리에 깊은 맛이 나타난다.

그런데 이 오르간에는 음정을 정하는 건반 외에도 2개의 스위치가 있다. 신데사이저 등에서는 트랜스포오즈 스위치라 부르는 것인데, 건반의 음정 전체에 이것을 누름으로써 1옥타브 상하로 움직이는 스위치이다. 본기에는 이것이 2개 있고, 건반이 1옥타브 있기 때문에 합계 3옥타브의 음역을 커버하고 있다.

대강의 형태를 알게 되었으니 이제 제작에 들어가자.

◎ 만들어 보자

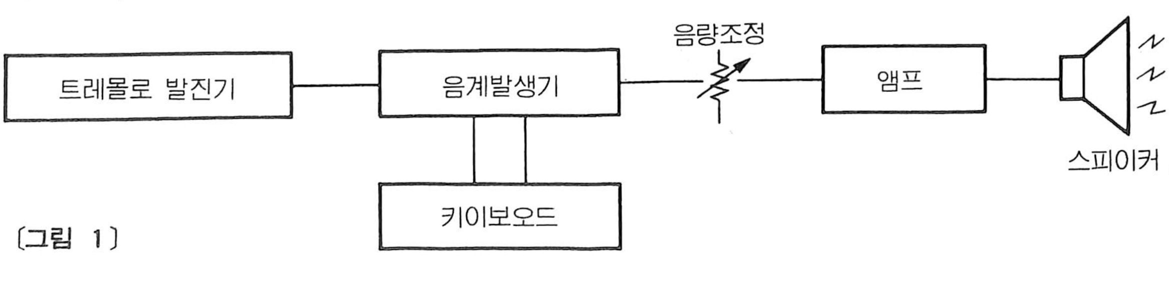
키트이기 때문에 건반의 접점이나 전지 호울더 등은 이미 기판에 붙어 있다.

먼저 부품표를 보고 주머니에 들어 있던 저항과 콘덴서를 나열해 보자.

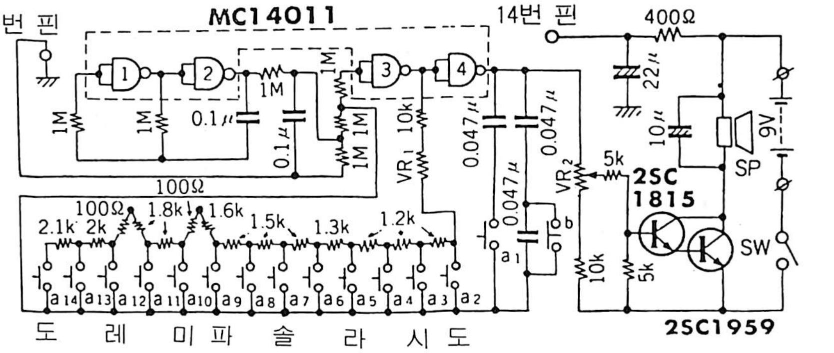
저항은 색띠로 그려져 있으므로 키트에 들어 있는 부품표를 보고 값을 읽는다.

그럼 저항을 붙여나간다. 먼저〔**그림 3**〕과 같이 리이드선을 둥글게 구부린다. 손으로 구부려도 좋지만, 보기 좋게 만들기 위해서는 역시…….

또 한가지, 여러분은 납땜을 잘 못하는 사람이 많은 것같은데, 〔**그림 4**〕에 납땜하는 요령을 그려 놓았다. 먼저 2~3초 가열한다. 그렇게 하지 않고는 납땜을 잘 할 수 없다. 간혹 초보자들은

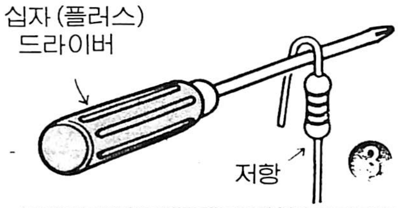


〔그림 1〕

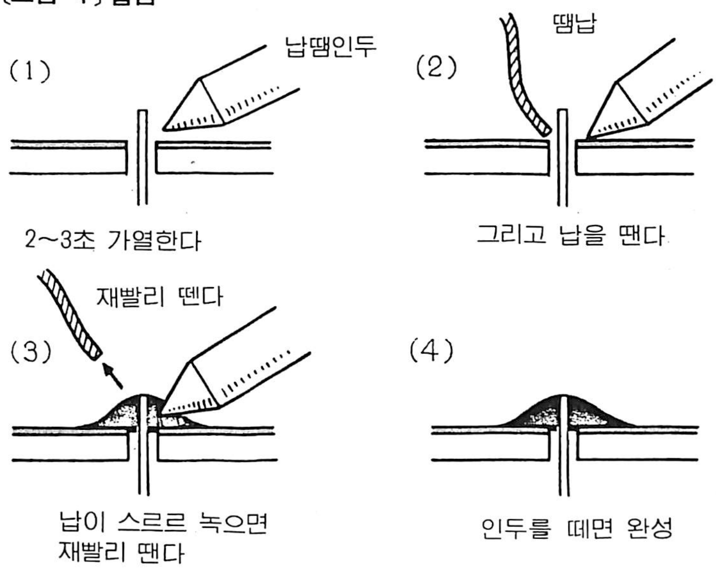


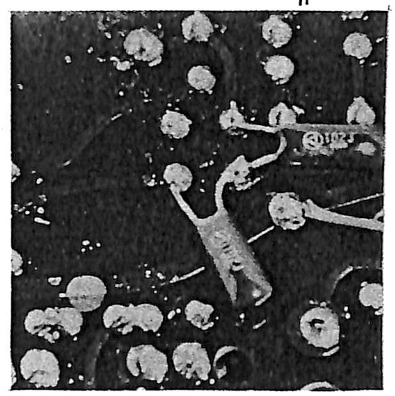
〔그림 2〕 회로도

〔그림 3〕



〔그림 4〕 납땜





▲ 콘덴서의 고정

동작하지 않는다고 울상이 되는데 그 원인의 대부분은 납땜의 실패에 있다.

이렇게 하여 콘덴서와 트랜지스터도 붙인다. C_6과 C_7의 ⊕⊖와 트랜지스터의 방향에 주의한다.

스피이커에 배선을 했으면 케이스에 기판을 붙여 조정한다.

◈ 조　정

조정에는 3단계가 있다.

첫째, 기준으로 하는 악기, 이를테면 피아노나 하모니카, 피리(기타는 안된다)의 악기를 찾는다.

둘째 음악적 요소가 결여되어 있는 사람은 음정이 약간 틀려도 알 수 있는 사람을 찾는다.

그리하여 끝으로 기판 위의 반고정 볼륨을 돌려 도레미파가 악기와 같이 되게 맞춘다. 이 조정을 하기 전에는 음정이 제멋대로지만 절대음계와 맞으면 도레미의 소리가 정확하게 날 것이다.

트랜스포우즈 스위치를 누르고 1옥타브 위와 아래의 음이 나는지 점검한다. 만일 약간 높은 것같으면 0.001μF의 조정용 콘덴서를 사진과 같이 붙여 본다. 약간 낮은 경우에는 C_3~C_5의 0.047μF의 콘덴서를 교환해 보고 꼭 한 옥타브가 변하거나 조금 높게 되는 조합을 찾아내어 조정한다.

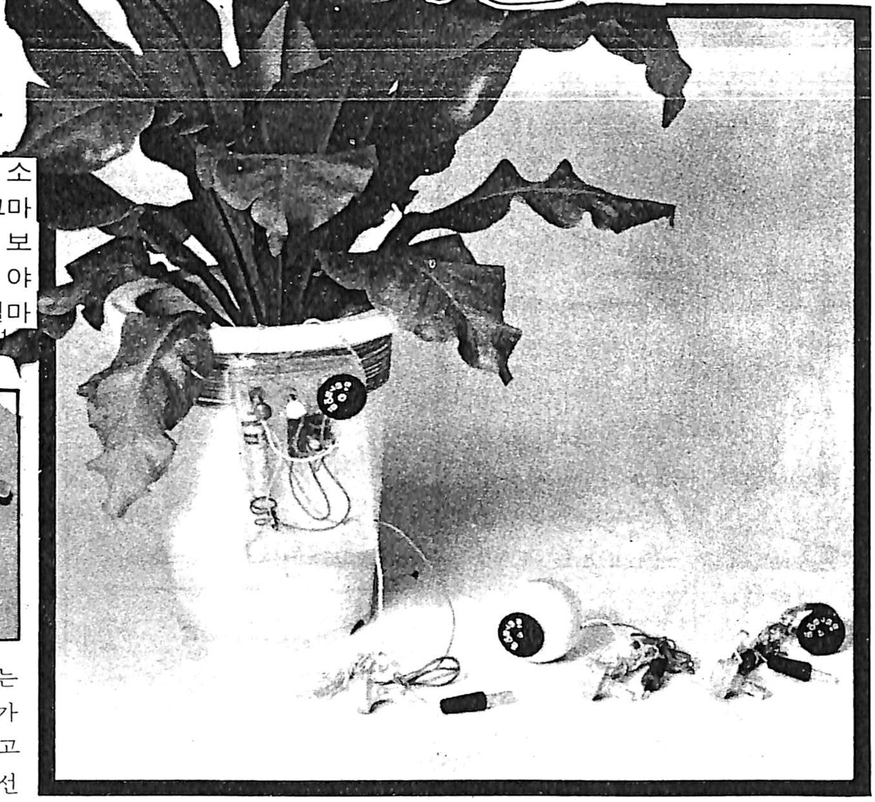
◈ 연주법

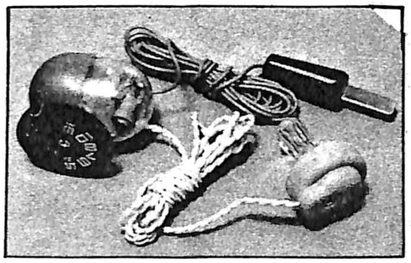
오른손으로 건반을 누르고 왼손으로 트랜스포오즈 스위치를 누른다. 단음밖에 나지 않으므로 동시에 2개의 건반을 누른 경우에는 높은 쪽 소리가 난다. 왼손이 상당히 어렵지만 아주 재미있는 오르간이다.

소리가 잘 나는 캡셀 라디오·화분 라디오

캡셀 게르마늄라디오

여러분의 사랑을 독차지할 소형 라디오를 만들기 위해 조그마한 캡셀에 라디오를 짜 넣어 보았다. 이렇게 작은 라디오도 야구중계라든가 음악 프로를 얼마든지 즐길 수 있다.



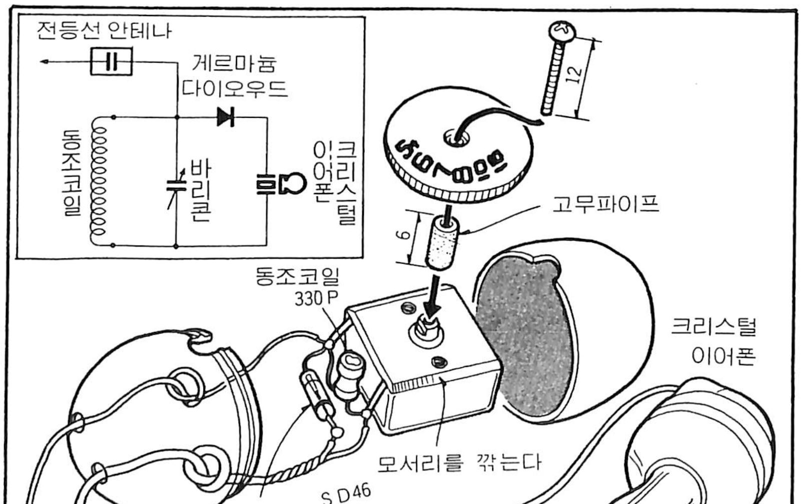


캡셀에 짜 넣은 이 라디오는 게르마늄 라디오라 하여 여러가지 라디오 중에서 가장 유명하고 간단한 라디오이다. 라디오의 선조라고도 할 수 있다. 사용된 부품도 매우 적고 회로도 간단하지만 이 작은 캡셀에 짜 넣으려면 약간의 요령이 필요하다. 그림을 참조한다.

다이오우드에는 극성이 있으므로 그 점만 주의하면 라디오는 반드시 소리가 날 것이다. 또 바리콘에 동조코일을 납땜할 때는 바리콘을 납땜인두로 눋게 하지 않도록 주의한다.

부 품 표

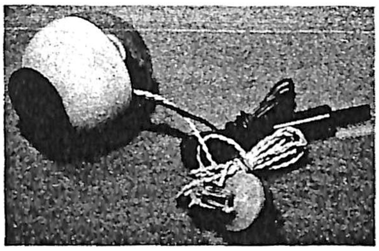
다이얼 붙은 폴리바리콘 20×20×11㎜ ………… 1
동조코일 330 P ………… 1
게르마늄 SD-46 ………… 1
전등선 안테나, 크리스털 이어폰, 비스 2.6φ×15㎜ ………… 각1



캅셀 1석 라디오

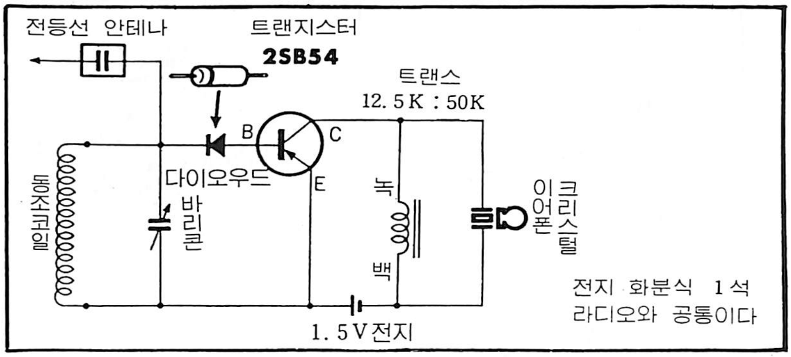
조그만 캅셀에 짜 넣은 이 라디오는 좀 복잡하지만 감도가 좋다.

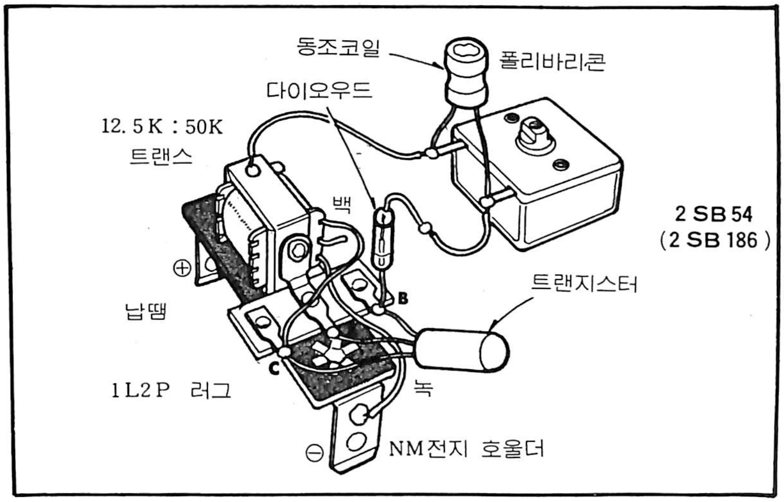
게르마늄 라디오에 트랜지스터를 1개 덧붙임으로써 훌륭한 작동을 하는 것이다.

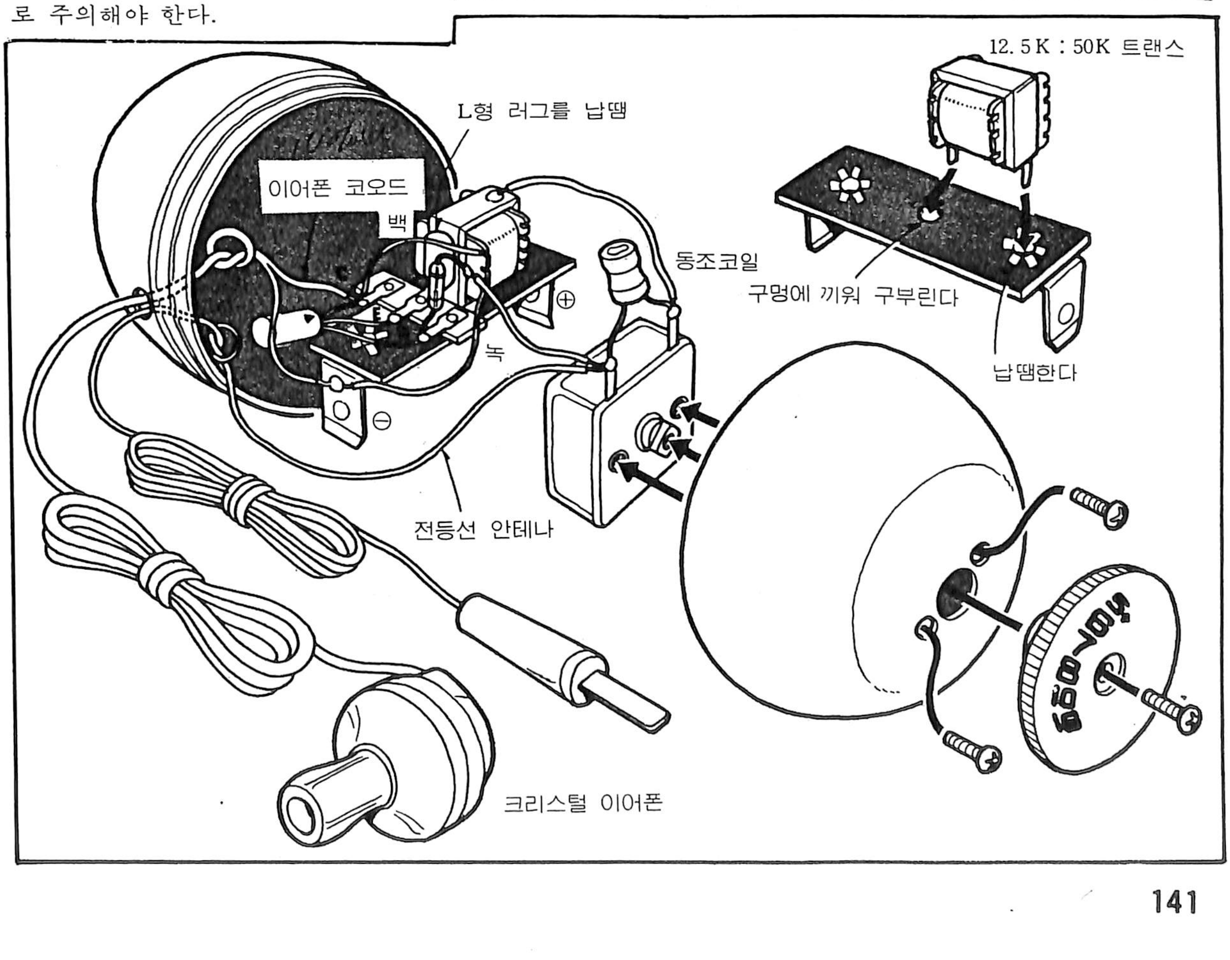


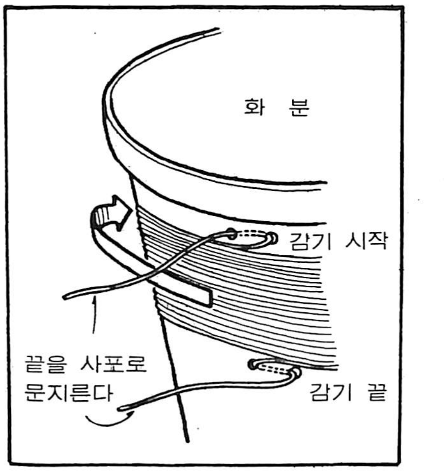
트랜지스터 1개를 덧붙인 것뿐인데 몇 갑절이나 좋은 소리가 난다.

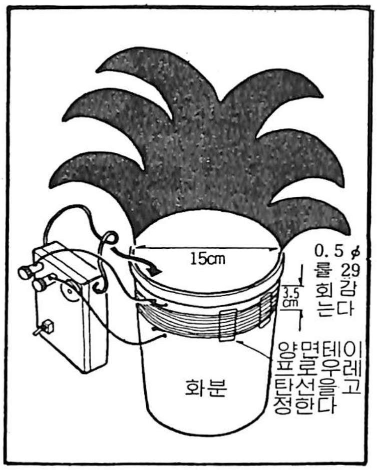
트랜지스터의 다리 3개에는 이름이 붙어 있다. 어느 다리를 어디에 붙이는지, 실체 배선도를 참고하기 바란다. 이것이 틀리면 라디오에서 소리가 나지 않으므로 주의해야 한다.









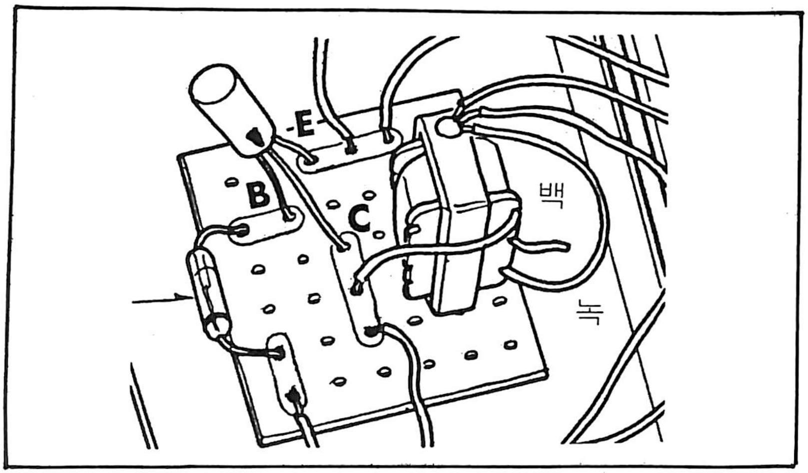


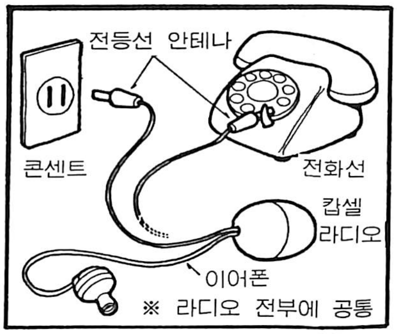
화분식 1석 라디오

동조코일을 화분으로 자작하려는 아이디어이다. 플라스틱 케이스에 짜 넣어 보았다.

코일의 여러가지 실험을 즐길 수 있도록, 그리고 코일을 갈아 붙일 수 있도록 라디오의 본체와 코일을 뗄 수 있게 해 보았다. 우레탄선을 여러가지 통에 감아 자작해 보자.

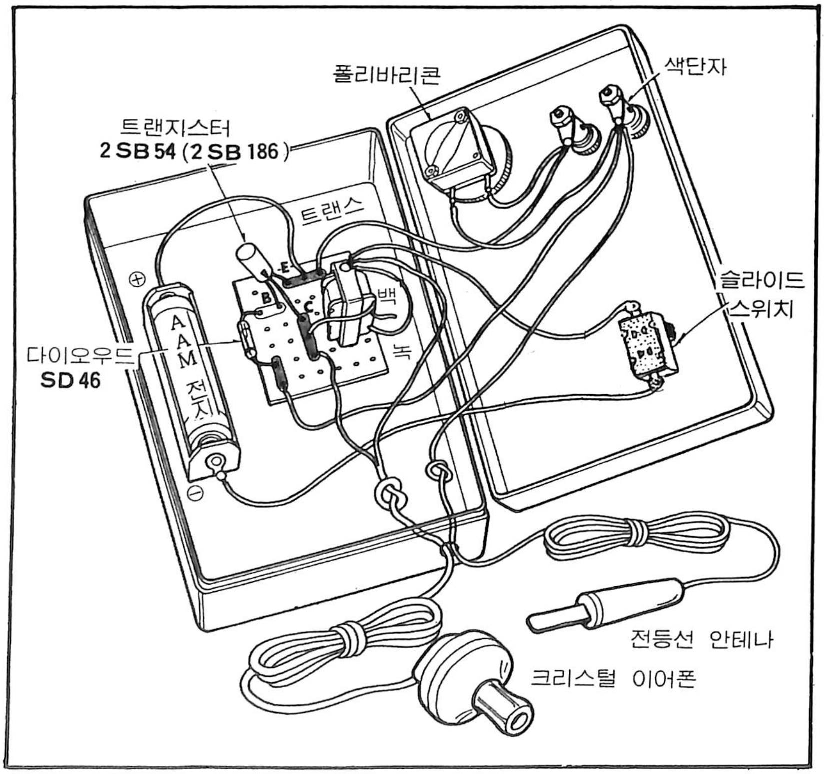
그리고 회로는 캅셀 라디오와 같지만 동조코일만이 다르다.





부 품 표〈캅셀 1석〉

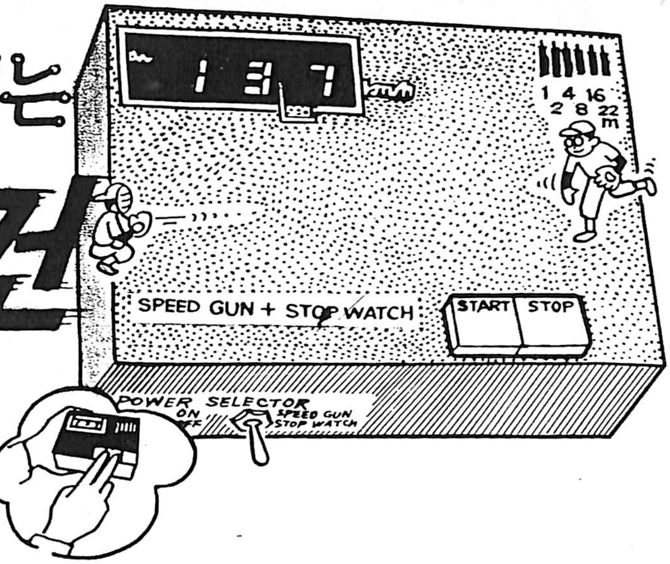
다이얼 붙은 폴리바리콘
20×20×11㎜ ……………………1
동조코일 230P ……………………1
게르마늄 SD－46 ……………………1
트랜지스터 2SB54 (2SB186) ……1
트랜스 12.5K : 50K ……………………1
NM 전지, 전지 호울더 1개용…각 1
1L2P 러그, 전등선 안테나,
크리스털 이어폰 ……………………각 1



부 품 표〈화분식 1석〉

다이얼 붙은 폴리바리콘
20×20×11㎜ ……………………1
우레탄선(코일) ……………………1권
게르마늄 SD－46 ……………………1
트랜지스터 2SB54 (186) ……………1
트랜스 12.5K : 50K ……………………1
AAM 전지, 플라스틱 전지 호울더
……………………각 1
프린트기판, 2P 슬라이드 스위치
……………………각 1
색 단자 ……………………2
전등선 안테나, 크리스털 이어폰
……………………각 1
100×70×30㎜ 플라스틱 케이스
……………………1

스톱워치도 되는 스피이드·건 제작법



야구 팬인 여러분들은 잘 아는 사실이지만 약 2년 전부터 피처가 던진 공의 속도를 측정할 수 있게 되어 게임 센터 등에도 이와 같은 측정기가 비치되었다. 그것을 보고 여러분도 실제로 시합할 때의 자기나 친구들의 공의 속도를 측정해 보고 싶은 생각은 없었는가?

여기서는 그와 같은 요망에 답하기 위해서 스피이드 건을 만들어 보았다. 매우 오밀조밀하고 스톱워치도 붙어 있기 때문에 여러 방면에 사용할 수 있어서 좋다.

◈ 스피이드 건이란?

날아가는 공처럼 움직이고 있는 물체의 속도를 재는 측정기이다. 야구장에서 사용하고 있는 것은 〔**그림 1**〕 (**a**)와 같이 공의 움직임을 겨냥하는 총같이 되어 있기 때문에 스피이드 건이라 한다.

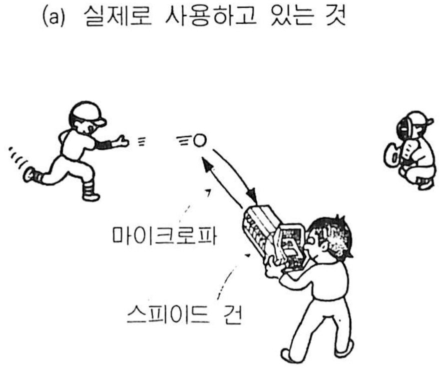
그런데 여러분은 달려오는 백차의 사이렌이나 기차의 기적은 원래의 소리보다 높이 들리고, 멀어져 갈 때는 그와 반대로 낮게 들린다는 것을 경험한 일이 없는가? 이것을 도플러 효과라 하는데, 음원(또는 자신)이 움직이고 있으면 그 음원의 주파수가 변화하는 것처럼 느껴진다.

스피이드 건에서는 마이크로파라는 매우 주파수가 높은(파장이 짧은) 전파를 공을 향해 발사하여 반사되어 올 때 주파수가 어느 정도 변화해 있는가를 검출하여 속도로 환산하고 있다. 이 스피드 측정법은 정확하게, 그리고 그 순간의 속도를 측정할 수 있는데(따라서 처음 속도와 마지막 속도를 측정할 수 있다), 마이크로파를 사용하기 때문에 제작면에서 좀 어려울 것같다.

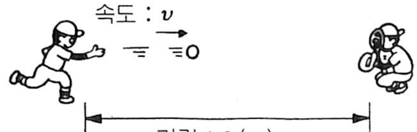
그러므로 여기서는 〔**그림 1**〕과 같이 던져서 받

〔그림 1〕 스피이드 건의 원리

(a) 실제로 사용하고 있는 것



(b) 이번 제작에서 사용한 방법



$v = \frac{S}{t}$

v(km/시) $= \frac{s\,(m)}{t\,(초)} \times 3600\,(초/시) \times \frac{1}{1000}\,(km/m)$

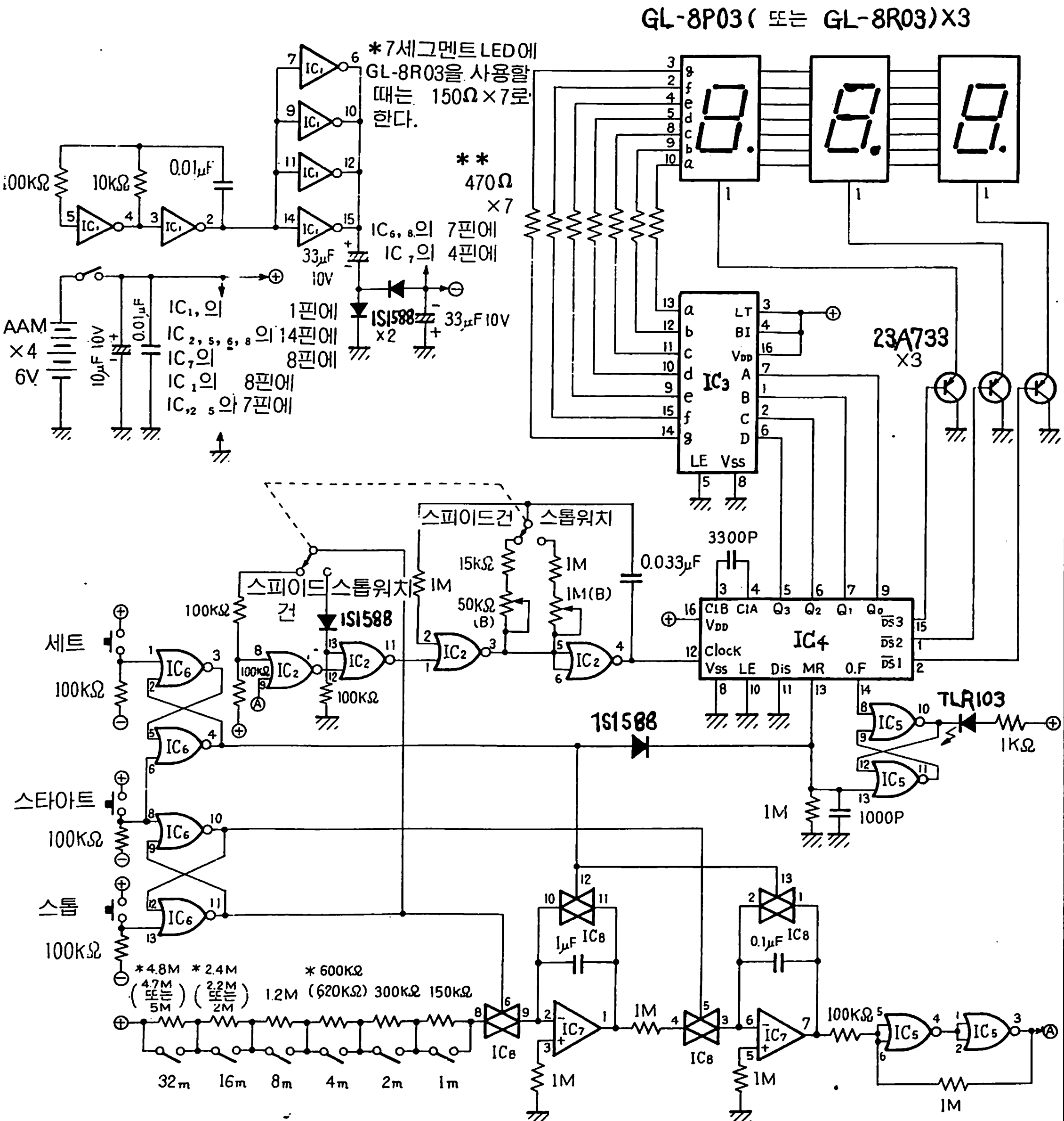
$= \frac{3.6s}{t}$ (km/시)

이를테면 S=18m로서 t=0.5초였다고 하면

$v = \frac{3.6s}{t} = \frac{3.6 \times 18}{0.5} = 129.6$ (km/시)

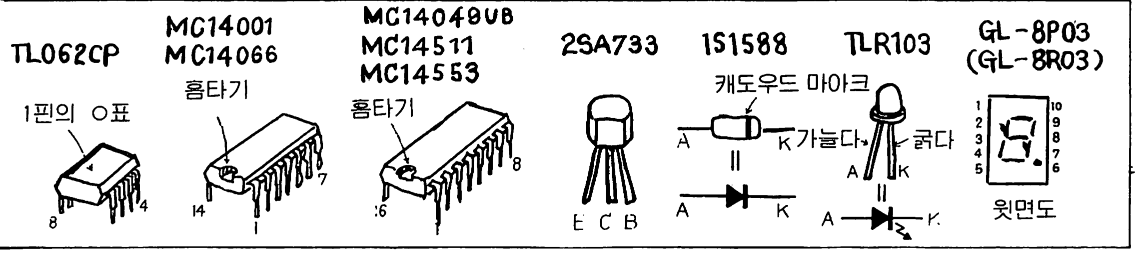
즉, 시속 129.6km가 된다.

〔그림 2〕 스피이드 건(스톱워치 부착) 전회로도

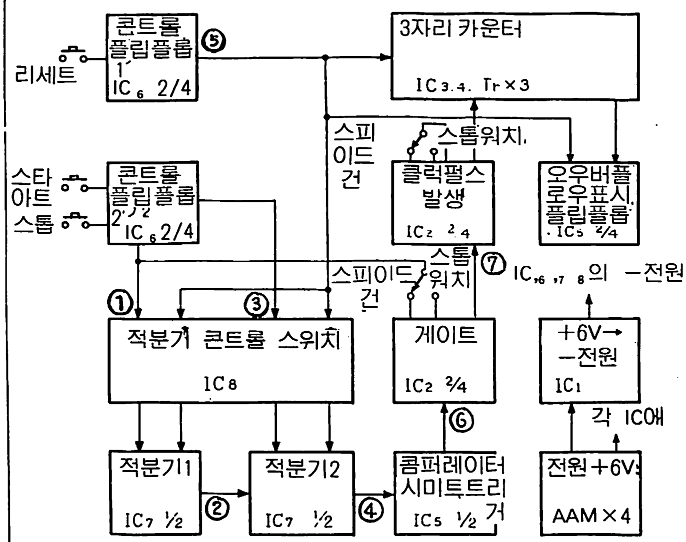


*표된 저항은 이값과 같은 것을 입수하기 곤란하므로 각각 ( )속의 표시값짜리부터 테스터 등으로 측정하여 이값에 가장 가까운 것을 택해서 사용하기 바란다.

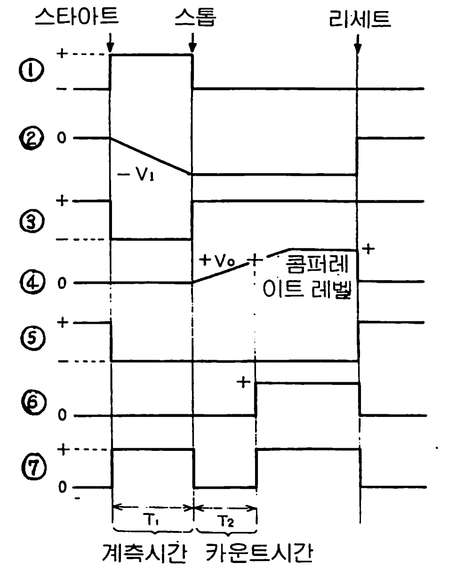
IC_1: MC14049UB
$IC_{2,5,6}$: MC14001
IC_3: MC14511
IC_4: MC14553
IC_7: TL062CP
IC_8: MC14066



〔그림 3〕 블록 다이어그램



〔그림 4〕 타이밍 차아트 (스피이드건의 경우)



을 때까지의 시간과 그 거리에서 회로상수를 잘 정해놓고 공의 속도를 디지틀로 바로 읽을 수 있게 했다.

◈회로의 구조

〔**그림** 2〕가 본기의 회로도이고, 〔**그림** 3〕이 블록도, 그리고 〔**그림** 4〕가 타이밍 차아트이다.

본기는 던진 순간에 출발 스위치를 누른다. 그 사이의 시간 T_1을 그대로 표시하면 스톱워치가 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 이때는 클럭 펄스 발생기로 10Hz를 발진하고 그것을 시간 T_1만큼 게이트를 열어 카운터로 센다. 이것으로 1/10 초까지 측정할 수 있는 스톱워치가 된다.

그런데 스피이드 건으로서 사용할 때 속도를 직접 표시하기 위해서는 여러분도 잘 아는 바와 같이 속도는 걸린 시간 T_1에반비례한다. 〔**그림** 1〕(b)에서 T_1의 역수에 해당하는 시간만큼 게이트를 열지 않으면 안된다. 여기서는 필자도 꽤 어려움을 겪었지만 친구 덕분에 〔**그림** 5〕와 같이 회로로 비교적 간단히 실현할 수 있다는 것을 알았다. 이와 같이 적분기를 2단 접속하면 적분기 1의 출력 V′의 절대값은 T_1이 길수록 커지므로 이 V′를 적분기2에 입력하면 그 출력 V_o는 V′가 클수록 빨리 어떤 전압값(콤퍼레이트 레벨)에 달한다. 그래서 V′를 적분기2에 입력하기 시작하여 콤퍼레이트 레벨에달하기까지의 시간을 T_2라 하고, 이 시간만큼 게이트를 열어 클럭 펄스의 수를 세면 결국 T_2는 T_1에 반비례하고 있기 때문에 클럭펄스의 주파수를 적당히 정해 둠으로써 속도를 직접 디지틀로 표시할 수 있다. 여러분도 이 멋진 회로를 사용하여 재미를 보기 바란다.

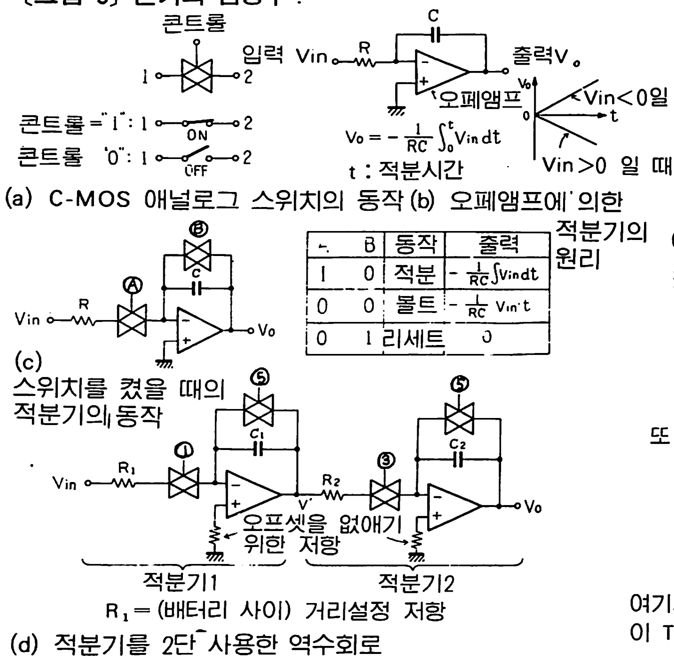
그리하여 배터리 사이의 거리 등을 미리 설정하려면 6P의 DIP(딥)스위치를 사용한다. 거리=0m일 때는 모두 ON으로 해 두고 설정하는 거리를 m(미터)단위로 2진수로 고치고 그만큼 스위치를 OFF로 하면 거리가 길수록 저항이 커지므로 적분기1은 천천히 적분하게 되고 T_2도 길어진다. 그러면 같은 시간 T_1만 걸려도 거리가 길수록 속도는 빨리 표시된다.

또 여기서는 이와 같이 오페앰프를 적분기로서 사용했기 때문에 −(마이너스) 쪽의 전원도 필요한데 그 때문에 IC에 의한 −전원 발생회로도 갖추고 있다.

◈ 부품 설명

본기는 특히 소형, 고성능, 외관의 멋에 주안점을 두고 만들어 보았기 때문에 부품에도 그 나름의 주의가 필요하게 되었다. 좀 힘겨울지 모르지만 완성된 모양은 사진으로도 알 수 있듯이

〔그림 5〕 본기의 심장부!



A	B	동작	출력
1	0	적분	$-\frac{1}{RC}\int Vin\,dt$
0	0	홀트	$-\frac{1}{RC}Vin\cdot t$
0	1	리세트	0

$$V' = -\frac{1}{R_1C_1}\int_0^{T_1} V_{in}\,dt \quad T_1 : 계측시간$$

$$= -\frac{V_{in}\cdot T_1}{R_1C_1}$$

$$V_0 = -\frac{1}{R_2C_2}\int_0^{T_2} V'dt \quad T_2 : 카운트\ 시간$$

$$= -\frac{V\cdot T_2}{R_2C_2} = -\frac{V_{in}\cdot T_1\cdot T_2}{R_1C_1R_2C_2}$$

여기서, $V_0 = \frac{V_{in}}{2}$ 이 되었을 때 (콤퍼레이트 레벨) 카운트를 스톱한다고 하면

$$\frac{V_{in}}{2} = \frac{V_{in}\cdot T_1\cdot T_2}{R_1C_1R_2C_2} \quad : V_{in}\text{의 항은 없어진다}$$

$\therefore T_2 = \frac{R_1C_1R_2C_2}{2T_1}$ 가 되고, T_1의 역수를 취할 수 있다.

또 〔그림 2〕와 같이, $C_1=1\mu F$, $R_2=1M\Omega$, $C_2=0.1\mu F$ 라 하면 $T_2 = \frac{R_1\times 1\mu\times 1M\times 0.1\mu}{2T_1} = \frac{0.05\times10^{-6}\times R_1}{T_1}$

$R_1=2.4M\Omega$ (설정거리=16m) 일 때

$$T_2 = \frac{0.05\times10^{-6}\times2.4\times10^6}{T_1} = \frac{0.12}{T_1}$$

여기서 T_1=0.576초(시속 100km)일 때, T_2=0.208초이 T_2 동안에 100카운트하려면 480Hz의 클럭이 필요

틀림없이 만족할 수 있을 것이다.

디지털 IC…여기서는 모두 C—MOS 형으로서 같은 번호의 것이면 어느 메이커의 것이라도 상관없다.

오페앰프…적분기의 정확도를 높이기 위해서 FET 입력형을 사용한다. **TL062**를 사용했는데 이밖에 **TL072, TL082** 등도 쓸 수 있다.

LED…7세그멘트LED는 **GL-8P03**이나 **GL—8R03**을 사용하는데 **GL—8R03**을 사용할 때는 470Ω짜리 저항을 150Ω으로 변경하기 바란다. 오우버 플로우용 LED는 고휘도형이면 아무거나 다 좋다.

저항…1/8~1/4W의 소형짜리를 사용하되, **〔그림 2〕**에서 **＊**표가 붙어 있는 저항은 이 값과 같은 것을 구하기 어려울 것이므로 각각 ( ) 속의 값을 가진 것 중에서 테스터 등으로 측정하여 가장 가까운 값으로 사용해 보기 바란다.

콘덴서…소형으로서 정밀도를 높이기 위해서 높이가 낮은 마일러와 탄탈전해를 사용한다.

DIP 스위치…디지털 신호입력용의 스위치로서, 본기에서는 6련형을 사용한다. 시이소식이거나 슬라이드식이라도 좋지만 높이가 8mm 정도 높은 것이 세트하기 쉽다.

키이 스위치…본기에 알맞는 것을 사용한다. 색깔은 백, 황, 주, 적, 녹, 청의 6가지 색이 있으므로 좋아하는 색깔로 하면 된다.

◈ 제작해 보자

자, 부품을 수집했으면 이제 즐거운 제작을 해 보자.

기판…본기는 감광기판을 사용한다. 특히 노광과 현상과 수정은 신중을 기하도록! 전 공정을 순조롭게 해 나가면 사진과 같이 메이커제 못지 않은 기판을 만들 수 있다.

납땜…본기는 패턴이 작고, IC의 핀 사이에도 패턴이 통해 있기 때문에 20~30W의 끝이 가는 납땜인두로 실납을 사용하여 시이트 사고가 일어나지 않게 주의하면서 될 수 있는대로 소량의 납으로 빨리 해버린다. 그때 각 부품의 고정은 실체도를 참고하여 **〔그림 6〕**의 주의를 지켜 하되 부품의 상수(값)나 그 방향에도 주의하면서 진행시킨다.

점퍼선 13개도 잊지 않도록! 그리고 토글스위치에 대한 배선도 해 둔다.

◈ 케이스의 가공

오밀조밀하게 꾸미기 위해서 **〔그림 7〕**과 같이 2mm 두께의 아크릴판을 사용하여 만들었다. 먼저

아크릴 커터로 한쪽 면에 흠을 내어 쪼개면서 소정의 크기로 자른 다음 이번에는 깨지지 않게 주의하면서 천천히 드릴로 구멍을 뚫는다.

그리하여 윗판을 남기고 나머지는 접착하는데 접착제는 될 수 있으면 전용 아크릴 접착제를 사용하면 튼튼하게 잘 붙는다. 그 밖에 에폭시 접착제도 쓸 수 있을 것이다.

케이스의 모양이 대강 되었으면 윗판을 끼워서 너무 헐겁거나 빡빡하지 않은지 점검한다. 꼭 맞게 들어가서 흔들어도 떨어지지 않으면 된다.

다음에는 취향에 맞는 도장을 〔그림 8〕과 같이 하고 레터링을 넣으면 완성이다!

▼실제로 공의 속도를 재고 있는 장면 (72km/시였다)



부 품 표

IC
- ▲ TLO62CP ······ 1
- MC140018 ······ 3
- MC14049UB ······ 1
- MC14066 ······ 1
- MC14511 ······ 1
- MC14553 ······ 1

트랜지스터
- 2SA733 (PNP 신호용은 아무거나 좋다) ··· 3

LED (발광 다이오우드)
- TLR103 (고휘도형 적색 LED) ······ 1
- GL-8P03 (7세그멘트 LED) ······ 3
  (또는 GL-8R03)

다이오우드
- 1S1588 (스위칭용) ······ 4

저항 1/8~1/4W P형 카아본 ±5%오차 계 31
- ※※ 470Ω······7　1kΩ······1　10kΩ······1
- 15kΩ······1　100kΩ······8　150kΩ······1
- 300kΩ······1　※ 600kΩ (620kΩ)······1
- 1MΩ······7　1.2MΩ······1
- ※ 2.4MΩ (2.2MΩ 또는 2MΩ) ······ 1
- ※ 4.8MΩ (4.7MΩ) ······ 1

※ 표가 있는 저항은 ( ) 속의 표시값의 저항중에서 가장 값이 가까운 저항을 택해서 사용한다.

※※ 표가 있는 저항은 GL-8R03을 사용할 때는 150Ω으로 한다.

반고정 저항 (10P)
- 50kΩ (B)······1　1MΩ (B) ······ 1

콘덴서 (내압은 10V 이상이면 된다.)
- 1000pF (=0.001μF : 세라믹) ······ 1
- 3300pF (=0.0033μF : 세라믹) ······ 1
- 0.01μF 마일러 ······ 2
- 0.033μF 마일러 ······ 1
- 0.1μF 마일러 ······ 1
- 1μF 마일러 ······ 1
- 10μF 10V (딥 탄탈 전해) ······ 1
- 33μF 10V (딥 탄탈 전해) ······ 2

토글스위치
- (1회로 1접점 2P) ······ 1
- (2회로 2접점 6P) ······ 1

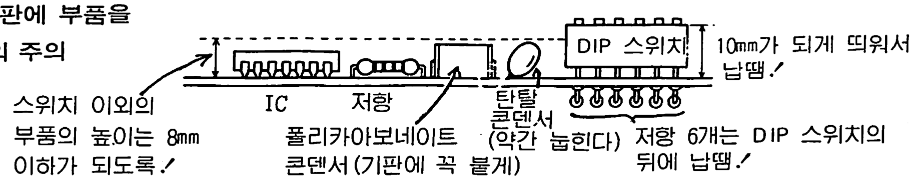
키이스위치 ······ 3
DIP스위치 6P (SPC) ······ 1
▲감광기판 10K (75×100mm) ······ 1
건전지 AAM ······ 4
AAM×4개용 건전지 박스 (평형) ······ 1
FC-1용 전지스냅 ······ 1
▲스페이서 20mm (플라스틱제) ······ 4
▲접시머리나사 (M3 30mm) 너트 (M3) ······ 2조
▲아크릴판 (2mm 두께) ······큰 것은 〔그림 7〕참조
단심 코오드 (점퍼선용) ······ 1m
배선용 코오드 ······ 1m

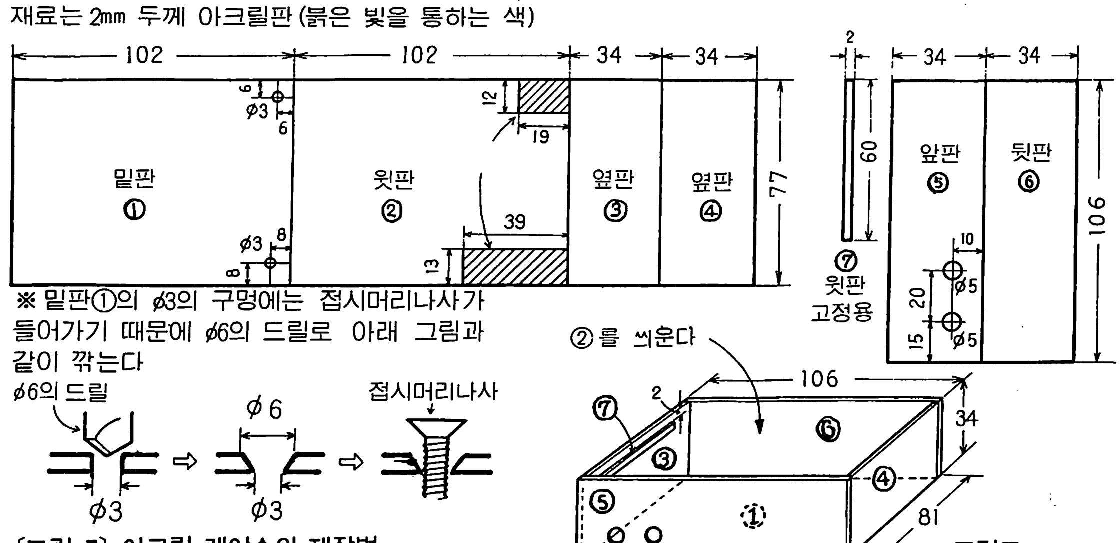
☆감광기판 제작
- 현상제 DP-10 ······ 1주머니
- 에칭액 H·200A ······ 200ml
- 현상·에칭용 용기 100×150×40mm 정도 (금속제는 안됨, 플라스틱제) ······ 1
- 플럭스, 땜납 ······약간

☆아크릴 케이스 제작
- 아크릴 커터 ······ 1
- 아크릴 접착제 (2염화 메틸렌) ······ 1
- 스프레이 도료
  (무광 흑색 등 마음에 드는 색) ······ 1

☆공　　구
- 납땜인두 (20~30W 정도가 좋다)
- 니퍼, 라디오펜치, 드릴과 드릴날
- 줄 (사포나 평줄 등), 실톱
- 자 (금속제가 좋다)

〔그림 6〕 기판에 부품을 고정할 때의 주의





〔그림 7〕 아크릴 케이스의 제작법

이상과 같은 케이스 가공작업이 싫으면 시판품 케이스류 중에서 적당한 것을 골라 써도 된다.

조립…먼저 배선이 끝난 토글스위치를 케이스에 나사로 고정시킨 다음 전지박스를 케이스의 밑판에 양면테이프로 고정시킨다. 다음에 〔**그림 9**〕와 같이 2개의 20㎜ 스페이서를 위치를 확인하면서 밑판에 접착하고, 나머지 2개의 20㎜ 스페이서와 30㎜ 접시나사를 사용하여 기판을 케이스에 고정하고 윗판을 씌우면 완성이다!

◈ 동작점검과 조정

점검1 (배선)…마음이 초조해지겠지만 꼭 참고 한번 더 배선의 잘못을 차근차근 조사해 보고, 또 단락사고 등이 없는지 살펴 본다. 없으면 점검2로 넘어간다.

점검2 (전체 전류)…전원스위치를 OFF하고 그 양단에 100mA정도의 전류계(또는 테스터의 전류레인지)를 넣어 전 전류를 측정해 보면 7세그멘트 LED가 꺼져 있을 때 1.6mA 정도, 000을 표시하고 있을 때 32mA 정도 흐르고 있으면 된다. 그러면 점검3으로 가자.

점검3 (동작 점검과 조정)에서는 전원스위치를 ON하고, 셀렉터를 스톱워치로 한다. 리세트 스위치를 누르면 표시가 꺼지고 출발 스위치를 누르면 카운트가 시작되어 시간을 재기 시작한다. 그리하여 스톱워치를 누르면 카운트가 정지되고 그때까지의 시간을 표시한다. 그러나 그때는 아직 정확한 시간을 표시하고 있지는 않으므로 1MΩ의 반고정 저항을 돌려 맞춘다. 오른쪽으로 돌리면 빨라지고 왼쪽으로 돌리면 늦어진다. 리세트→스타아트→스톱이라는 조작을 몇번 되풀이하여, 이를테면 60초를 재면 60.0초라는 표시가 된다. 절전을 고려한 설계이므로 리세트하면 표시가 꺼진다.

다음에 셀렉터를 스피이드 건으로 하여 이쪽의 조정을 한다. 먼저 DIP 스위치를 모두 ON쪽으로 하고, 16m와 4m에 해당되는 스위치만 OFF쪽으로 한다. 이것으로 거리가 16+4=20m로 설정된 것이다. 그리고 리세트를 누른 다음 스타아트를 누르면 000으로 표시되기 때문에 될 수 있는대로 정확하게 1초 후에 스톱을 누른다. 그러면 시속이 표시된다. 이 경우는 20m를 1초 걸린

셈이므로 초속 20m, 시속은 20×3600=72000m =72km가 된다. 그러므로 표시도 072가 되게 50 KΩ의 반고정 저항을 돌려 맞춘다. 이때도 오른쪽으로 돌리면 빨라지고, 왼쪽으로 돌리면 늦어지므로 리세트→스타아트(1초 후)스톱의 조작을 몇 번 되풀이하여 072라는 표시가 되게 맞춘다. 다만, 정확하게 1초 후라는 것은 어려우므로 표시도 065~077 정도로 오차가 생길 줄 안다. 몇 십번 정도 해 보고 평균하여 072가 되면 좋을 것이다.

염려가 되면 DIP 스위치의 32m와 16m, 8m, 4m에 해당하는 스위치만을 OFF쪽으로 하여 거리를 60m에 세트하여 스타아트부터 3초 후에 스톱해 본다. 이때도 시속은 72km이므로 072라는 표시가 평균하여 나오면 된다.

또 표시가 999를 넘으면 오우버 플로우(O.F.)의 LED가 점등하지만 리세트를 누르면 꺼진다.

◈ 사용법

「점검 3」에서 이미 설명한 바와 같지만 좀더 보충설명을 해 둔다.

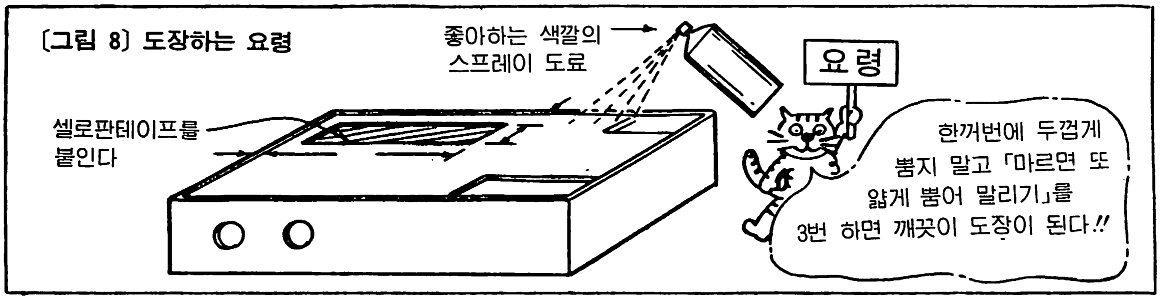
스피이드 건은 야구에서 투수의 공 속도 외에도 타구, 배트 흔들기, 사커의 슛 볼, 자동차의 속도 등 움직이고 있는 것이면 무엇이든 그 속도를 시속으로 표시할 수 있지만 필자가 만든 것은 측정할 수 있는 최저속도가 시속 34km였다. 이 이하의 속도는 모두 이 속도가 표시되어 버리므로 주의가 필요하다.

또, 속도를 측정하려면 거리를 설정할 필요가 있는데, 1~63m까지 설정할 수 있으므로 그 거리에 대응하는 몫만큼 DIP 스위치를 OFF쪽으로 한다. 그리고 배터리 사이의 거리는 소년야구에서 16m, 그 이상은 18.44m(18m로 설정)이지만 확인할겸 여러분의 감독에게 물어 보든기 실제로 재어 보기 바란다.

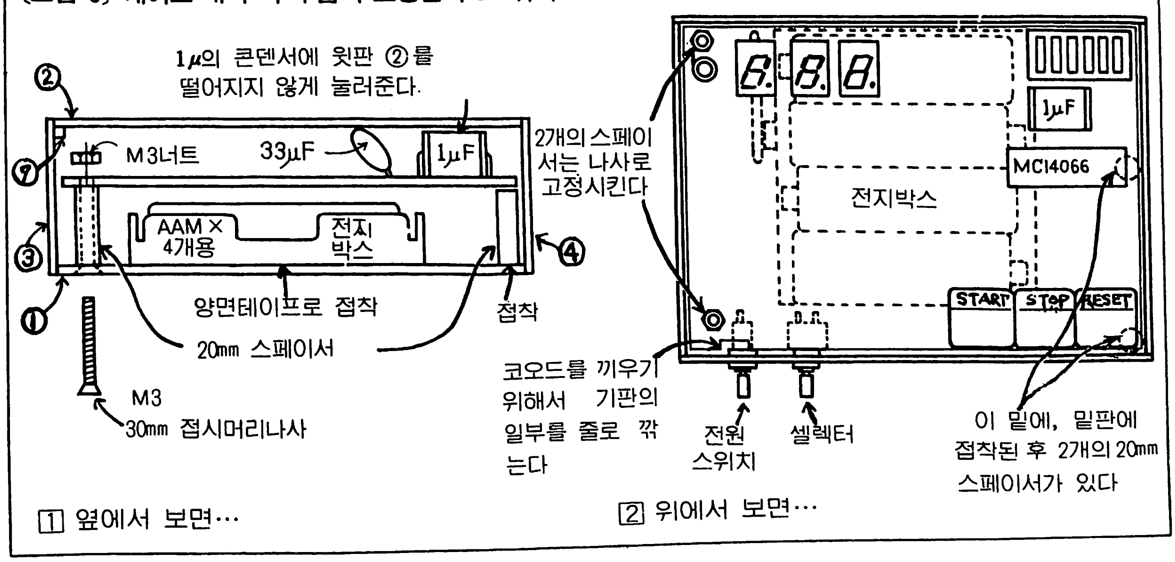
처음에는 이상한 속도를 표시해 버리는 수도 있겠지만 익숙해지면 거의 정확한 속도를 측정할 수 있을 것이다.

그럼 여러분도 본기를 활용하여 여러가지 운동에 힘쓰기 바란다.

〔그림 8〕 도장하는 요령



〔그림 9〕 케이스 내의 각 부품의 고정법과 그 위치

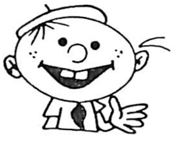


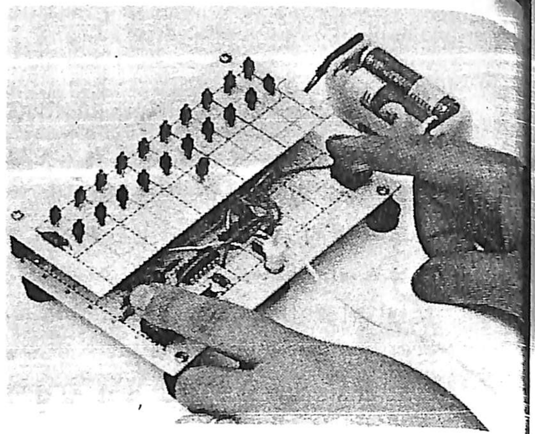
1 옆에서 보면…

2 위에서 보면…

적색과 녹색을 맞히면 OK!

굿타이밍 게임





제작법은 간단하지만 게임이 꽤 어려운 세트를 소개해 본다.

◆ 세트의 개요

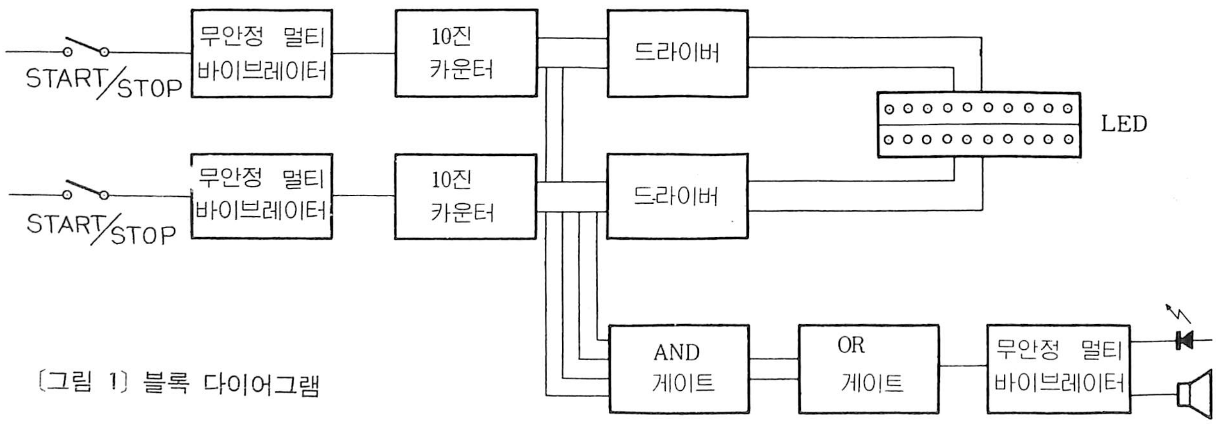
이 세트의 원리를 대강 설명해 보면, LED가 10개씩 2조 나열되어 있고, 스위치가 2개 있다. 스위치를 누르면 그 스위치에 이어지는 LED가 하나씩 차례로 발광한다. 왼쪽부터 또는 오른쪽부터 차례로 발광하면 재미가 없으므로 적당한 순서로 발광한다. 다른 한쪽의 스위치를 누르면 그 스위치에 이어지는 LED도 같은 식으로 작동한다. LED 2조의 발광 타이밍을 적당히 다르게 해 놓고 있기 때문에 아무렇게나 발광하고 있는 것처럼 보인다. 스위치 누르기를 멈추면 LED의 작동이 멈추어지고, 어느 LED인가가 발광을 계속한다. 2조의 LED가 같은 위치에서 멈추면 GOOD(굿)이다. 그것만으로는 재미가 좀 없으므로 4군데만 검출회로를 만들어 인디케이터용의 LED와 저주파음으로 「성공~……」을 표시한다.

◆ 회로의 설명

〔그림 1〕에 블록 다이어그램을 나타냈다. 스위치에 의해서 콘트롤되는 무안정 멀티바이브레이터로 클럭 펄스를 발생하고, 10진 카운터로 카운트를 한다. 이 10진 카운터는 존슨 카운터라 불리는 회로를 사용한 것인데 BCD 카운터와 10진 디코우더를 조합시킨 것처럼 카운트 결과를 0~9, 10개의 출력단자에 출력한다. 이 출력으로는 직접 LED를 발광할 수 없기 때문에 드라이버를 붙여 놓았다. 이 부분은 같은 것이 2조 있다. 「성공~……」 검출회로로서 AND 게이트가 4개 있는데 그 출력을 4입력의 OR 게이트에 입력하고, 그 출력으로 토운 출력용의 무안정 멀티바이브레이터를 콘트롤한다.

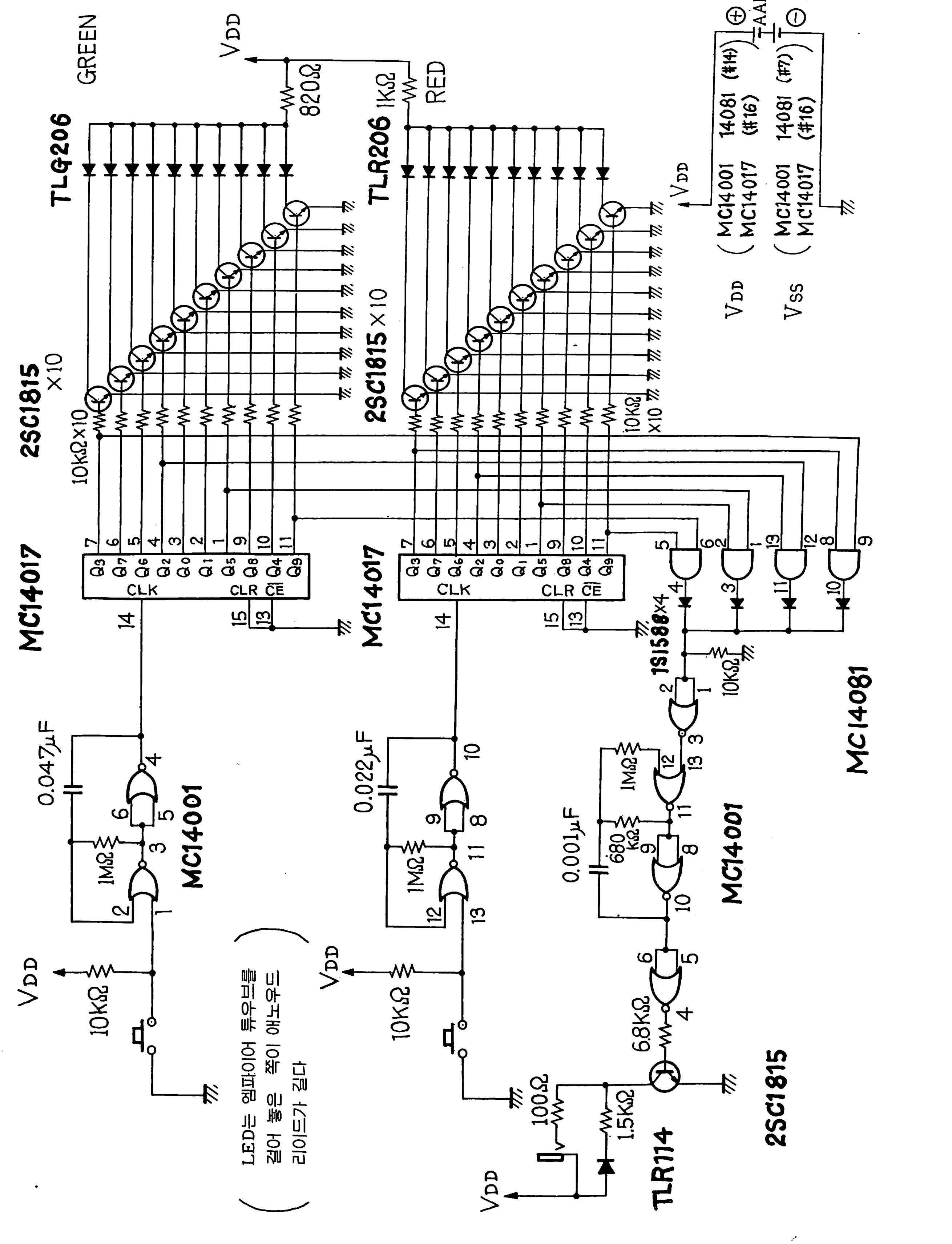
〔그림 2〕는 회로도이다. 무안정 멀티바이브레이터는 4회로 2입력 NOR 게이트용 C-MOS IC **MC14001**을 2회로씩 만들어 놓았다. NOR 게이트를 사용했기 때문에 콘트롤 입력에 「L」 레벨을 입력하면 발진하고, 「H」레벨을 입력하면 「H」레벨을 출력한채 정지한다. 그 때문에 토운 출력용에는 인버어터를 넣어 레벨을 발전시켜 놓았다. **MC14017**은 10진 카운터용의 C-MOS IC로서 〔그림 3〕과 같이 작동한다. CARRY OUT(급수올리는 출력신호)은 사용하지 않았다.

MC14081은 4회로 2입력 AND 게이트용의 C



〔그림 1〕 블록 다이어그램

(그림 2) 회로도



GREEN
RED
V_{DD}
820Ω
1KΩ
TLG206
TLR206
2SC1815 ×10
10KΩ×10
MC14017
CLK
CLR
CE
MC14001
MC14081
0.047μF
0.022μF
0.001μF
1MΩ
680KΩ
10KΩ
1S1588×4
6.8KΩ
100Ω
1.5KΩ
TLR114
2SC1815
AAM-3 ×4
6V
V_{SS}
MC14001 14081 (#14)
MC14017 (#16)
MC14001 14081 (#7)
MC14017 (#16)
LED는 엠피이어 튜우브를 걸어 놓은 쪽이 애노우드 리이드가 길다

-MOS IC로서 10개씩 있는 LED 중 4군데에 대하여 일치를 검출하기 위해서 사용했다. 일치하면 2개의 입력단자에 「H」레벨이 입력되기 때문에 「H」레벨을 출력한다. 일치하지 않으면「L」레벨을 출력한다. 각 출력에 접속된 다이오우드 1S1588은 OR게이트를 구성하고, AND게이트의 어느 것에 「H」레벨이 출력되면 그것을 MC14001의 1회로를 사용한 인버어터에 입력하여 「L」레벨로 반전하고, 토운 출력용의 무안정 멀티바이브레이터를 발진시킨다.

◇ 부품 설명

이 세트에 사용한 주요 부품에 대하여 설명한다.

● **IC** C-MOS IC로서 **MC14001**을 2개, **MC14017**을 2개, **MC14081**을 1개 사용한다.

● **트랜지스터** LED의 드라이버용이다. **2SC1815**를 1개 사용한다. 이것은 **2SC732**에서 쇠테를 뗀 것 같은 형태인데 IC가 100mA 정도인 것을 쓰면 된다.

● **다이오우드** 스위칭용으로서 **1S1588**등을 사용하면 좋을 것이다. 4개를 쓴다.

● **저항** LED의 전류제한 저항과 스피이커의 전류제한 저항은 1/4W의 P형을 쓰고, 그 외는 1/8W의 P형을 쓴다.

● **콘덴서** 폴리카아보네이트 또는 마일러 콘덴서를 쓴다.

● **스위치** 키이스위치를 2개 쓴다. 키이톱의 색을 LED의 색과 맞추어 두는 것이 조작하기 쉬운데, 그것을 구하기 어려우면 2P의 푸시 ON형 푸시버튼 스위치라도 대용할 수 있다.

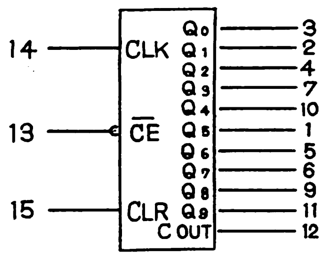
● **LED TLR206, TLG206**을 각 10개씩과 **TLR114**를 1개 썼지만, 여러분들은 자기 마음에 맞는 것을 골라 쓰면 될 것이다.

● **기판** IC용 만능기판(139×95mm)을 2개 사용했다.

◇ 제 작

LED를 고정시킬 기판을 만든다. 만능기판 중 1개를 반으로 자른다. 기판의 양면에 커터칼로 칼금을 그어 꺾으면 간단히 잘라진다.

엠파이어 튜우브를 5mm 길이로 21개 자르고, 각 LED의 긴 쪽 리이드(애노우드쪽)에 씌워 실체배선도나 같이 애노우드쪽을 바깥쪽(코먼쪽)



$V_{DD} = 16$
$V_{SS} = 8$

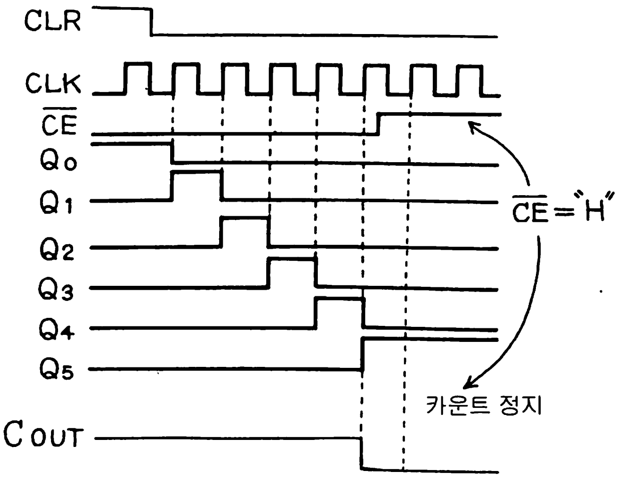
(CLK : CLOCK
$\overline{CE}$: CLOCK ENABLE
CLR : CLEAR
C_{OUT} : CARRY OUT)

IN PUTS			SELECTED	설명
CLR	$\overline{CE}$	CLR	OUT PUT	
*	*	H	Q_0	카운트 클리어
*	H	L	Q_n (NC)	카운트 안함
L	*	L	Q_n (NC)	〃
↑	L	L	Q_n+1	카운트 1업
↓	L	L	Q_n (NC)	카운트 안함
H	↑	L	Q_n (NC)	〃
H	↓	L	Q_n+1	카운트 1업

* : H, 또는 L 어느 것이라도 좋다

NC : No Change

C_{OUT} $Q_0 \sim Q_4$ = "H" 일때 "H"
$Q_5 \sim Q_9$ = "H" 일때 "L"



〔그림 3〕 MC14017의 작동

으로 하고, 높이와 간격을 맞추어 기판과 수직으로 붙인다.

다음에 메인 기판을 만든다. 먼저 이어폰 잭의 고정 구멍과 스페이서를 고정시킬 2군데의 구멍을 뚫는다.

IC의 고정부터 시작한다. 품질과 방향을 확인하여 기판에 넣고, 14번(16번), 7번(8번)의 대각선상에 있는 양 끝 핀을 납땜하여 고정시켜 놓고, 저항과 콘덴서를 고정 배선한다.

C, R의 고정이 끝나면 트랜지스터를 고정시키되 방향을 확인하고, 높이를 맞추어 기판과 수직으로 고정시킨다. 실체배선도를 참고하여 회로도대로 비닐선으로 점퍼를 건넨다. 점퍼는 적당히 색깔로 구별해 두면 점검할 때 편리하다. 끝으로 키이 스위치 2개를 고정시킨다. 이어폰 잭도 기판에 고정 배선한다.

비닐선 10색을 13㎝ 정도의 길이로 2조 잘라 메인 기판과 LED 기판 사이를 배선한다. 20개를 다 배선했으면 전원+5V를 비닐선으로 배선을 하나 더 하고, +5V, 어어드 사이에 전지스냅을 고정한다.

20㎜의 절연 스페이서로 양 기판을 합체시켜 10㎜의 절연 스페이서 4개를 메인 기판의 뒤쪽에 고정하고, 반대편에 나일론 다리를 고정시켜 완성한다.

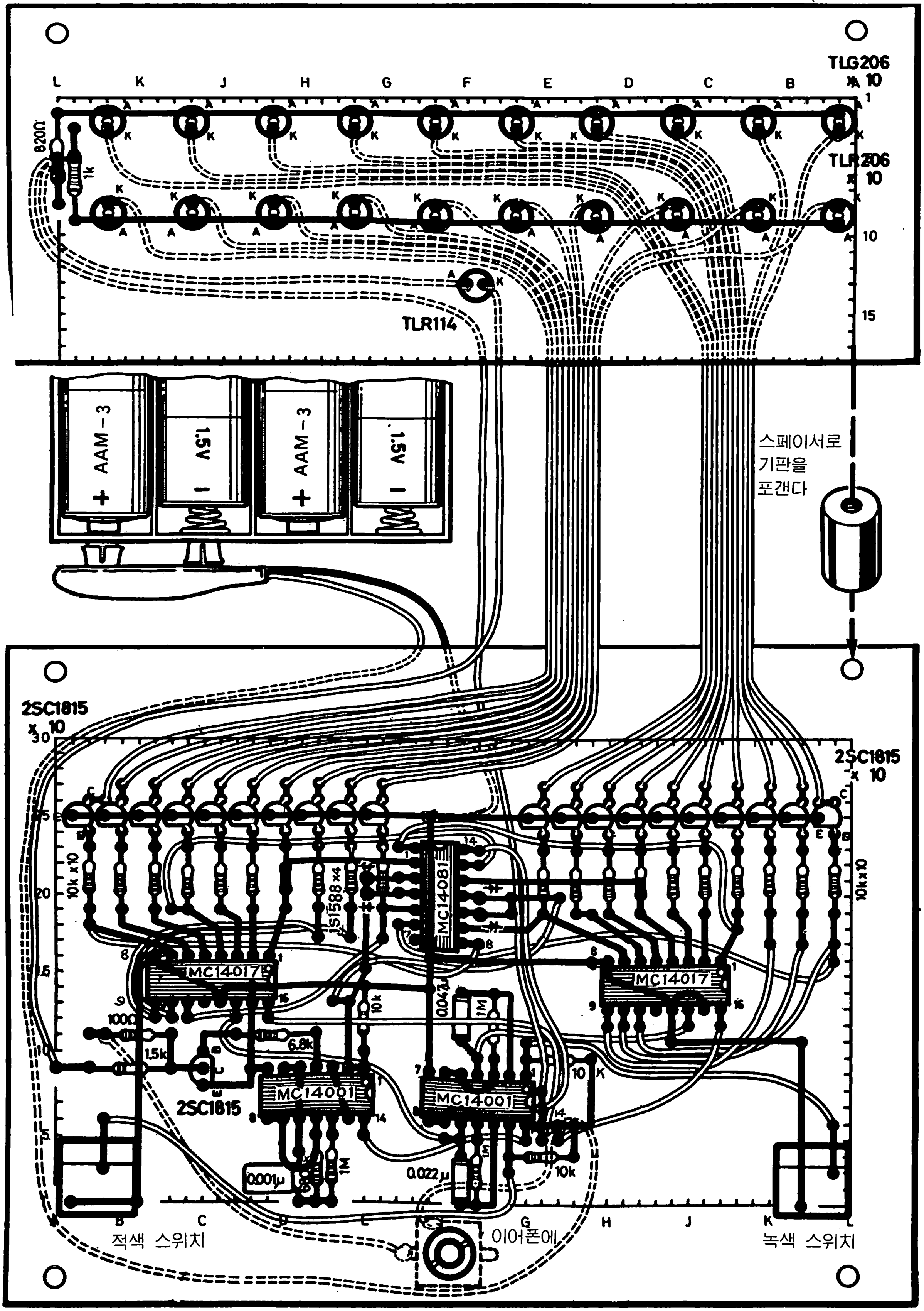
◇ 테스트해 보자

전지 호울더에 AAM 건전지 4개를 세트하여 전지스냅을 접속해 보자. 각 줄의 LED 중 아무거나 발광하면 된다. 키이 스위치를 누르고 거기에 이어지는 쪽의 LED가 차례로 모두 발광하는지 확인한다. 이어폰 잭에 마그네틱 이어폰의 플러그 또는 포켓 라디오용의 다이나믹 스피이커를 플러그에 접속하여 넣고 양쪽 키이 스위치를 동시에 누르면, 뿌, 뿌……하는 단속음을 내며 「성공~」 인디케이터용의 LED가 점멸하면 완성된 셈이다.

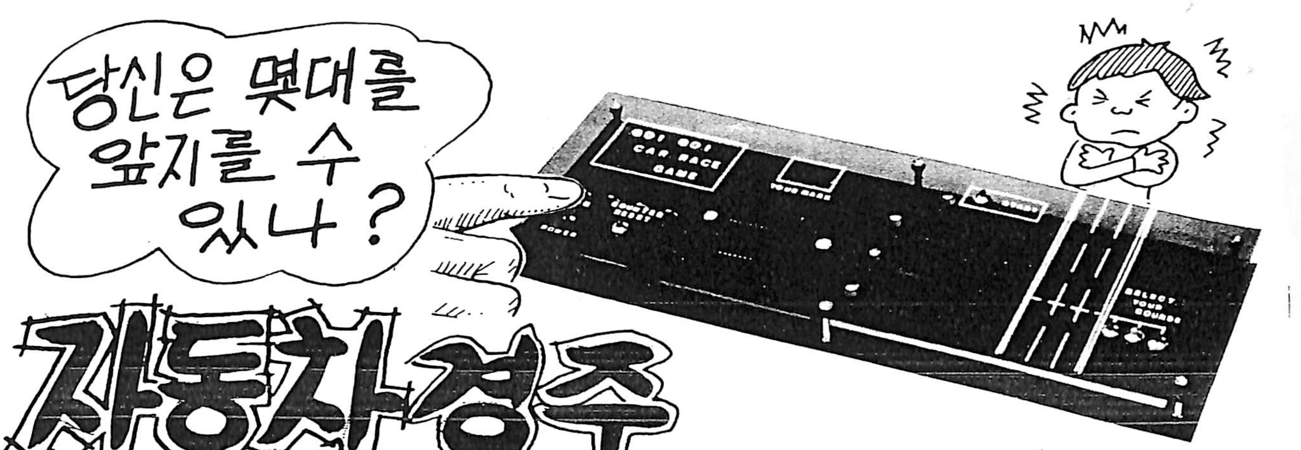
한쪽의 LED를 왼쪽 끝, 오른쪽 끝, 끝에서 네번째의 어느 위치에 고정하고, 다른 한쪽을 그것과 맞추었을 때 부우 하는 토운 출력이 나와 「성공」을 표시한다.

부 품 표

IC MC14001	2	1.5KΩ(1/4W)	1
MC14017	2	10KΩ(1/8W)	23
MC14081	1	6.8KΩ(1/8W)	1
트랜지스터 2SC1815	1	689KΩ(1/8W)	1
다이오우드 IS1588	4	1.1MΩ(1/8W)	3
LED TLR114	1	키판	2
TLR 206	10	스페이서 10㎜, 20㎜	각 4
TLG 206	10	나일론 다리(소)	4
스위치	2	엠파이어 튜우브 1φ(적)	1
콘덴서 0.001μF	1	비닐선 10심 12색(10색) 평행	1
0.022μF	1	이어폰 잭	1
0.047μF	1	전지스냅	1
저 항 100Ω(1/4W)	1	전지 호울더 AAM ×4 개용	1
820Ω(1/4W)	1	전지 AAM	4
1KΩ(1/4W)	1	비스 3φ×8	4


TLG206 x 10
TLR206 x 10
TLR114
820Ω
1k
AAM-3
1.5V
스페이서로
기판을
포갠다
2SC1815 x 10
10k x10
1S1588 x4
MC14081
MC14017
MC14001
0.047μ
1M
10k
100Ω
1.5k
6.8k
2SC1815
0.001μ
0.022μ
적색 스위치
이어폰에
녹색 스위치

〔타이밍 게임의 실체도〕



자동차경주 게임 제작법

요즘의 자동차는 꽤 재미있게 되었다. 터어보 등의 하이 메카니즘이 등장하여 보다 빠른 차가 많아졌다.

그런데 여러분의 「라디오와 모형」에서 슈우퍼 자동차가 나왔다. 이것은 지금 있는 어떤 차보다도 빨라 감속하는 것도 잊어 버릴 정도이다.

이 차가 드디어 자동차경주(CAR RACE)에 나가게 되었다. 출발은 등록순이었지만「라모차」의 관계자는 관례에 따라 마감 직전까지 모른체 하고 있다가 임박해서야 허겁지겁하면서 맨 나중에 출발하게 되었다.

물론 다른 어떤 차보다도 빠르기 때문에 선두에서 출발하는 것도 재미는 없지만.

그리하여 경주대회날이 되었다. 드디어 출발이다. 그럼 우선 SELECT YOUR COURSE의 버튼 3개로 원만하게 차선을 변경할 수 있는가를 체크해 보자. 버튼을 누른 차선의 LED가 켜지면 합격! 이다. 물론 왼쪽 끝에서 오른쪽 끝으로 이동하기 위해서는 우선 중앙으로 가서 오른쪽 끝으로 이동할 필요가 있다. 그것은 당연한 것이다!

이제 출발이다. 〔그림 1〕과 같은 상태이다. 황색 LED가 바로 앞에 온 차이다. 결국 이 차와 라모차가 접촉하면 크래시로 게임이 끝난다.

차례로 오는 다른 차를 좌우로 피하면서 차츰 선두로 나아간다. 라모의 운전사는 당신이다. 카운터에서는 뒤따라 온 차의 수가 나타난다.

크래시하면 그 상태에서 자동차의 행렬이 정지되고, 그때 카운터에 표시되는 숫자가 당신의 득점이다.

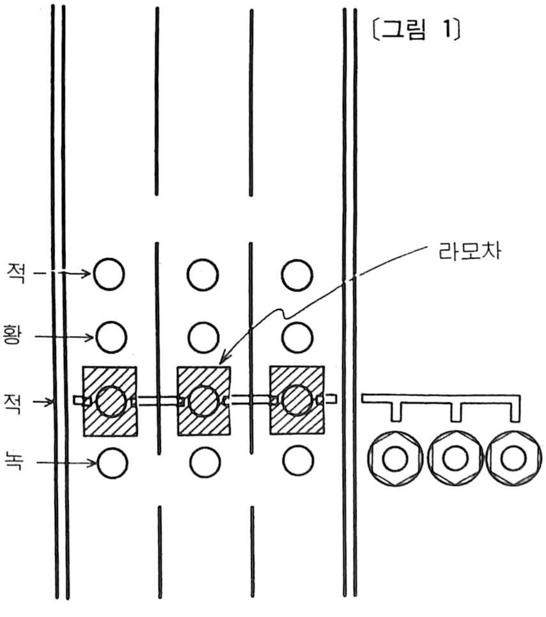
◆ 회로에 대하여

우선 게임 본체를 보면 4개의 부분으로 되어 있다.

첫째는 3차선에 아무렇게나 다른차를 나타나게 하는 회로인데, MC 14001과 MC 14017이 하나씩으로서 1차선분이다.

둘째는 「라모차」의 위치를 나타내는 회로인데 MC 14011 2개와 MC 14081이다.

〔그림 1〕



셋째는 크래시한 것을 검지하는 회로로서 MC 14081과 MC 14000을 사용하고 있다.

넷째는 다른 차를 나아가게 하기 위한 클럭발생회로인데, 셋째의 크래시 검지회로에 의하여 클럭의 발생을 조절하고 있다.

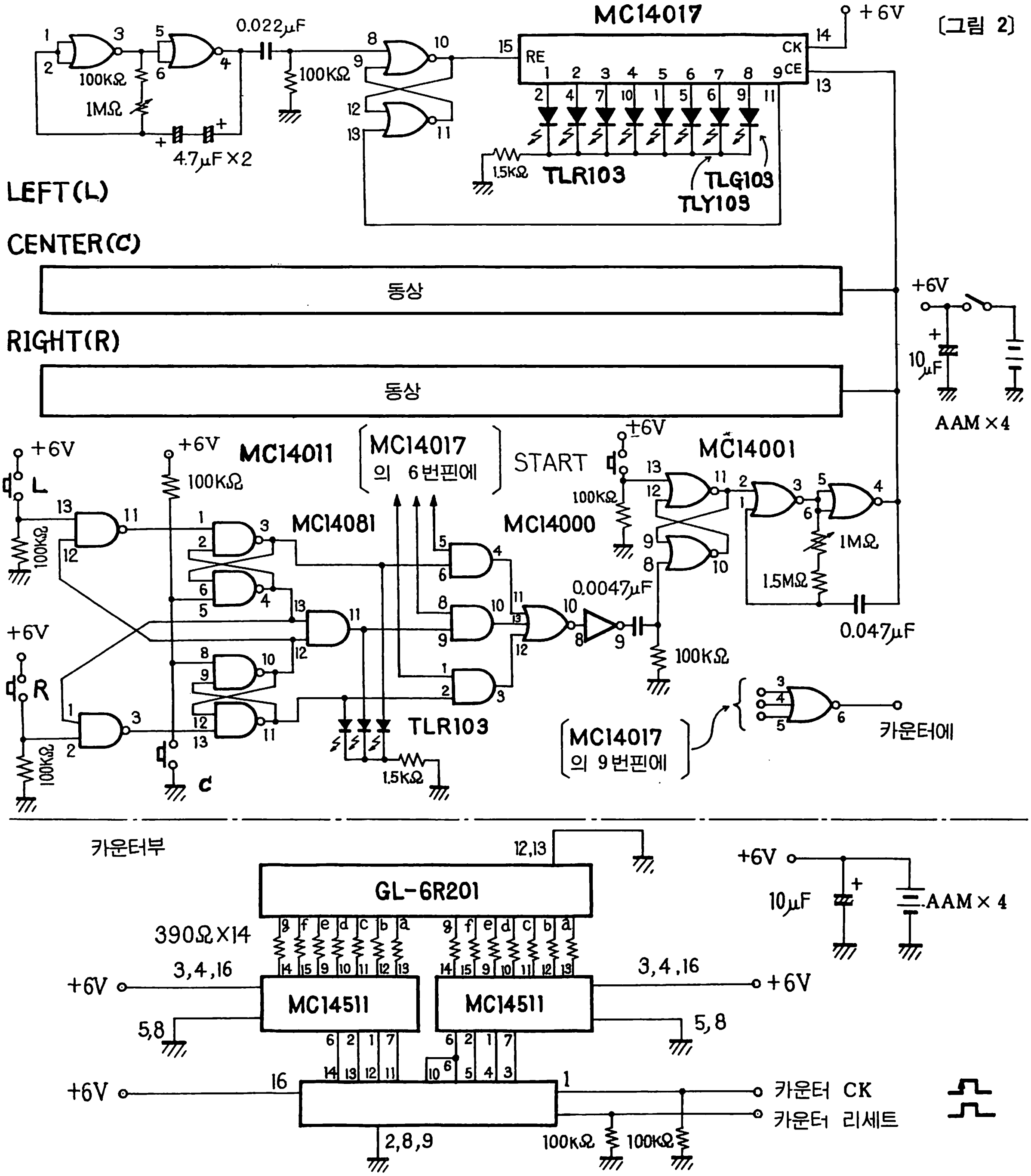
카운터부는 2자리(00~99까지 표시)의 UP 카운터로서, 4월호의 하이 & 로우 게임의 득점 표시에 사용한 것과 같다.

디지틀 IC의 잇점은 논리만 맞으면 어떤 기판도 접속할 수 있는 것이다.

그러므로 만든 디지틀 게임에 득점표시를 한 경우에도 이 기판을 접속하면 득점표시를 하게 할 수도 있다.

◆ 부품에 대하여

IC는 모두 C-MOS IC이다. 게임의 본체에



〔그림 2〕

11개, 카운터에 3개 합계 14개의 IC를 사용한다. 어느 제품이라도 좋고. MC 1400 시리이즈가 아니라도 충분히 쓸 수 있는 것이다.

스위치는 기판 위에 없는 PUSH 스위치지만, 같은 것을 사용하지 않으면 고정시킬 수 없게된다. 그 밖에는 다른 값싼 것이라도 좋다.

LED는 TLR 103 등을 사용했지만, 극성을 조사하고 높이에도 제한이 있으므로 그 점을 주의해야 한다.

◆ 제작해 보자

먼저 기판부터 만들자. 이것은 150×100㎜로서 12K 크기이므로 감광기판을 사용해도 좋을 것이다.

그리하여 기판이 완성되었으면 먼저 점퍼선부터 붙여 나가자. 기판 위의 배선은 아직은 하지 않는다.

그리고 IC, 저항, 콘덴서, 볼륨 등을 고정시킨다.

LED를 고정시킬 때는 〔그림 3〕과 같이 높이를 잘 생각해서 붙인다.

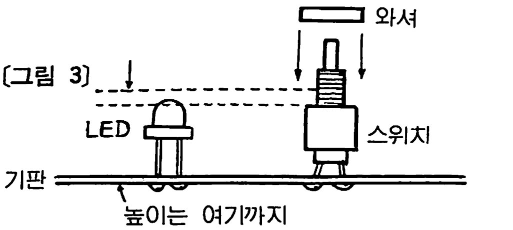
부품이 모두 고정되었으면 기판 위의 배선을 한다. 수가 많고 이리 저리 돌리기 때문에 틀리지 않도록 주의한다.

게임 본체의 기판이 되었으면 마찬가지로 카운터도 제작한다.

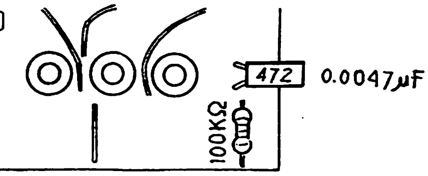
◆ 조정하자

〔그림 4〕에 있는 0.0047μF을 떼어 낸다. 이 상태로 「START」를 누르면 크래시 검지회로와

〔그림 3〕



〔그림 4〕



클럭발생회로가 분리하여 크래시를 눌러도 다른 차들의 흐름이 정지하지 않게 된다.

이 상태로 본체 왼쪽 끝의 반고정 볼륨 3개를 돌려 다른 차들이 제멋대로 달려 오게 조정한다.

조정이 끝나면 0.0047μF은 제자리로 돌이킨다. 그리고 「START」 스위치의 왼쪽에 있는 반고정 VR은 다른 차가 달리는 속도를 정하는 것인데 익숙해짐에 따라 속도를 높여 준다.

◆ 가지고 노는 법

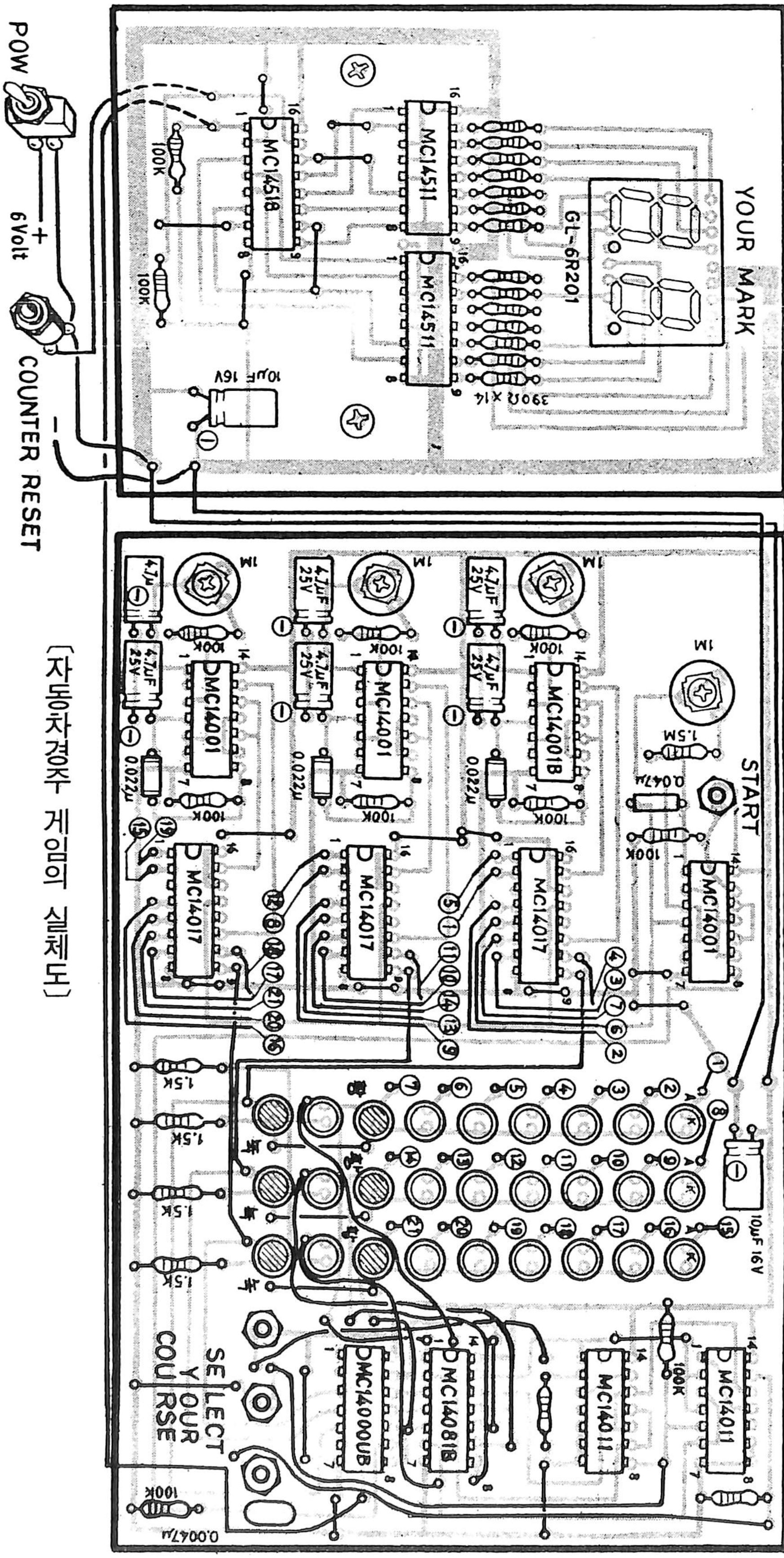
먼저 POWER를 ON시킨다. 다음에 START 스위치를 눌러 차를 달리게 한다. 「라모차」를 좌우로 움직여 황색 LED가 켜지는 차선에서 떠난다. 이 황색 LED의 위치가 크래시의 포인트이다. 다른 차를 잘 피할 수 있으면 녹색 LED가 켜지고 카운터가 하나 올라간다.

물론 카운터는 미리 COUNTER RESET를 눌러 00으로 해 둘 것을 잊어서는 안된다.

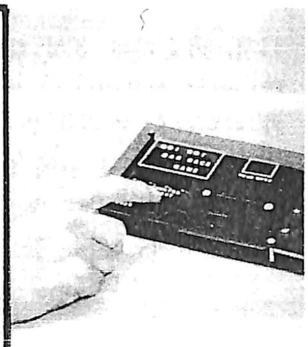
크래시가 생기면 차의 흐름은 거기서 정지되고 크래시를 일으킨 차(황색 LED)가 켜진다.

부 품 표

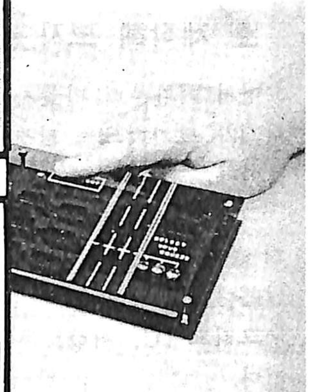
IC	MC 14000		1
	MC 14001		4
	MC 14011		2
	MC 14081		1
	MC 14511		2
	MC 14518		1
LED	TLR 103		21
	TLG 103		3
	TLY 103		1
	GL－6 R 201		1
저항	390Ω		14
	1.5kΩ		4
	100kΩ		13
	1.5MΩ		1
볼륨	1MΩ 반고정		4
콘덴서	0.0047μF (마일러)		1
	0.022μF (마일러)		3
	0.047μF (마일러)		1
	4.7μF (전해)		6
	10μF (전해)		2
IC 소켓	14P		8
	16P		6
비스	25㎜	접시머리	6
	20㎜	〃	2
받침쇠	10㎜		2
스위치	PUSH ON		5
〃	3P 토글		1
AAM 4개용 호울더			1
기판	150×100㎜		1
	100×75㎜		1



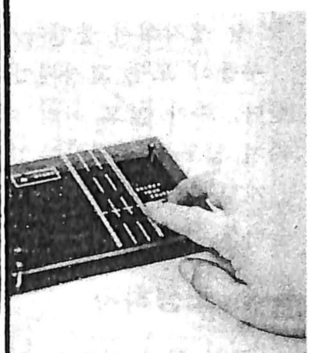
(자동차경주 게임의 실체도)



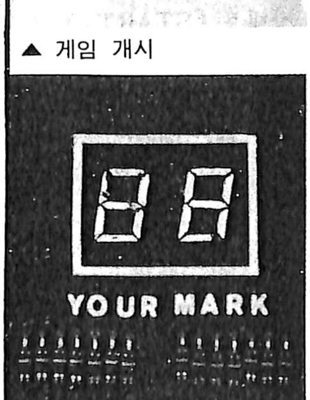
▲ 리세트를 누른다



▲ 스타아트 스위치



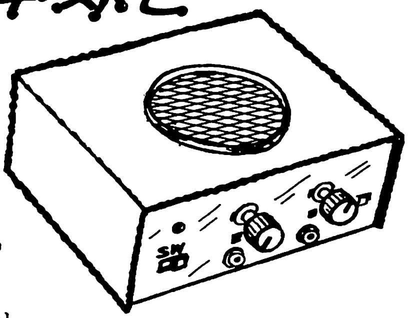
▲ 게임 개시



▲ 득점표

배경 음악이나 듀엣도 할수있는 1IC 믹싱 앰프





「배경음악」이 외국에서는 꽤 유행인 것 같다. 셀로디뿐인 레코오드나 테이프로 가수가 없는 부분을 가수 대신 반주에 맞추어 노래를 부르는 것은 스타가 된 기분이어서 매우 좋다. 오케스트라를 배경으로 노래하는 것이니까.

그래서 여기서는 배경음악 등에 적합한 믹싱 앰프를 만들어 보기로 한다.

본기는 IC 1개로 2개의 입력에, 이를테면 레코오드의 음과 여러분의 아름다운(?) 목소리를 넣는다든가, 여러분과 여자친구가 듀엣을 짜고, 노래를 부르거나 하면 2개의 입력을 합성하여 스피이커에서 대출력으로 만들어 내는 멋진 머신이다.

또 본기의 OUT PUT에 앰프(스테레오 등)를 접속하면 보다 박력있는 멋진 소리가 된다.

그럼 여러분도 한번 제작해 보자.

■ 회 로

〔그림 1〕을 보자. 본기는 IC 1개를 사용한 믹싱앰프이다.

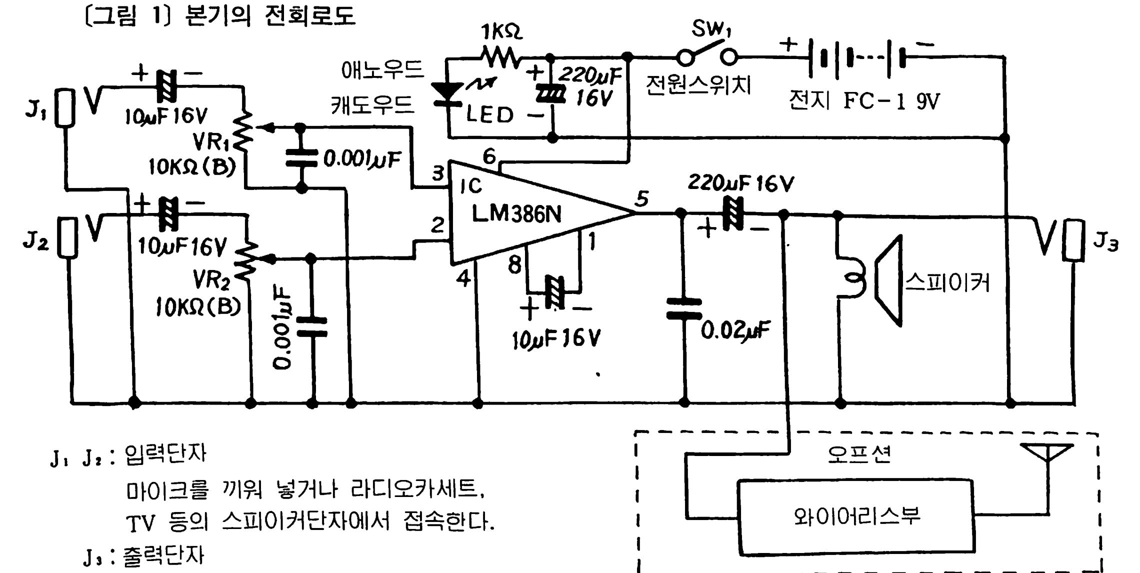
기술의 진보로 부품도 차차 성능이 좋은 것이 개발되었다. 얼마 전에 비하면 회로도 매우 간단해졌다. 본기는 기술이 진보된 상징(좀 과장된 표현일까)으로서 IC를 사용한 덕분에 매우 제작하기가 쉬워졌다.

여기서 사용한 LM386N이라는 IC는 〔그림 2〕와 같은 내부구조이다. 작은 IC 속에 트랜지스터가 10개나 들어 있다. 이 IC에는 입력단자가 2개 있다(2번핀과 3번핀). 이 2개의 핀에 신호를 따로따로 넣으면 5번핀에 함께 믹싱되어 나온다. 또 이 IC에는 입력신호를 증폭(크게)하는 작용도 있다.

■ 부 품

본기에 사용한 부품은 별로 특별한 것이 없기 때문에 쉽게 구할 수 있을 것이다. 부품표를 보고 모아 보자.

〔그림 1〕 본기의 전회로도



J₁ J₂ : 입력단자
마이크를 끼워 넣거나 라디오카세트, TV 등의 스피이커단자에서 접속한다.
J₃ : 출력단자
스테레오 등의 마이크 단자나 AUX단자로 접속한다.

■ 제　　작

제작은 그다지 어렵지 않을 줄 안다. 제작상의 주의로서 특히 다음과 같은 점에 주의하여 조립하기 바란다. ([그림 3] 참조).

① IC의 방향을 틀리지 않도록

IC의 핀 번호 ①번 핀 부분에는 O표가 있다. 거기서부터 반시계 방향(시계 바늘이 도는 방향과 반대 방향)으로 세어 나간다.

② LED의 방향을 틀리지 않게

LED의 핀은 중앙에 있는 굵은 선 K(캐도우드) 끝에 있는 가는 선이 A(애노우드)이다.

③ 전해 콘덴서의 방향을 틀리지 않게

전해 콘덴서는 리이드선이 긴 쪽이 ⊕이고, 짧은 쪽이 ⊖이다. 또 부품에 ⊖의 표가 인쇄되어 있다.

④ 제작할 때 서두르는 것은 금물

빨리 완성시켜 보고 싶은 생각으로 서둘러서는 안된다. 찬찬히 납땜하고 꼼꼼히 제작해 나간다.

이상과 같은 점을 주의하면서 제작한다. 보통 기판에 납땜을 할 때는 동박이 있는 면의 반대쪽에 부품을 얹고 동박면에서 납땜을 하지만 본기에서는 부품수가 적기 때문에 동박면에 부품을 얹고 납땜해 보았다. 그렇게 하는 것이 보기도 쉬울 것 같다.

만능기판으로 제작할 때는 중심부터 납땜해 가도록 한다.

■ 테 스 트

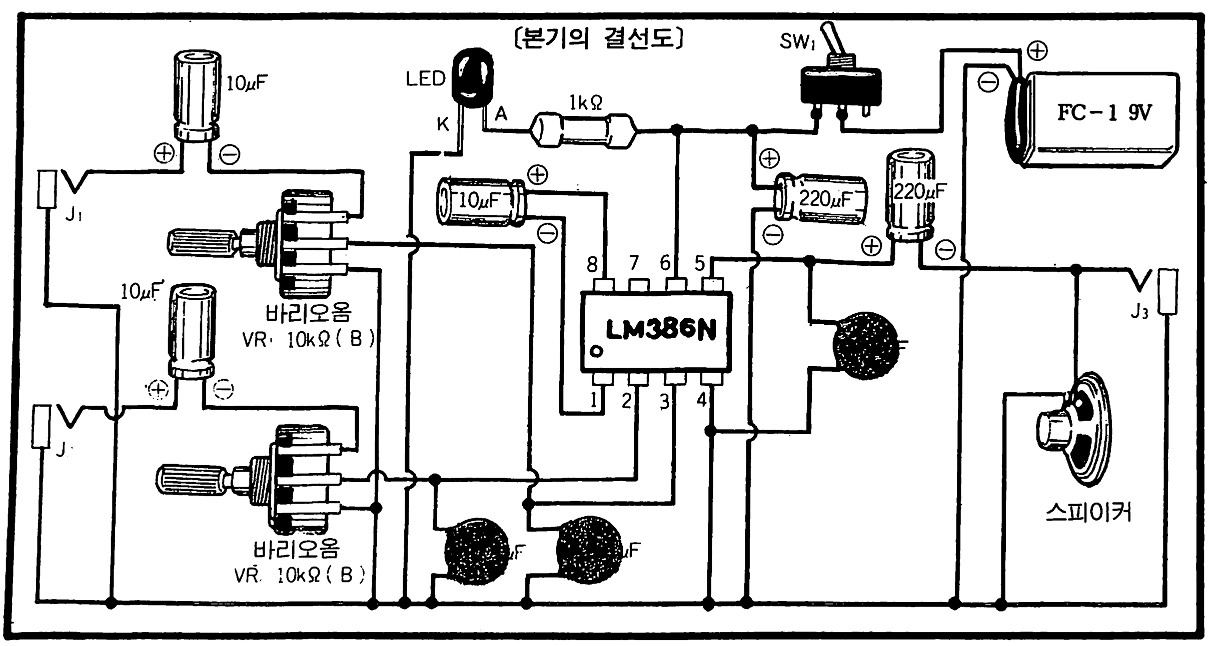
모두 완성되었으면 전지를 접속하기 전에 한번 더 배선에 착오나 누락이 없는지 확인한다. 배선이 바로 잘 되었으면 전지를 넣어 테스트해 본다.

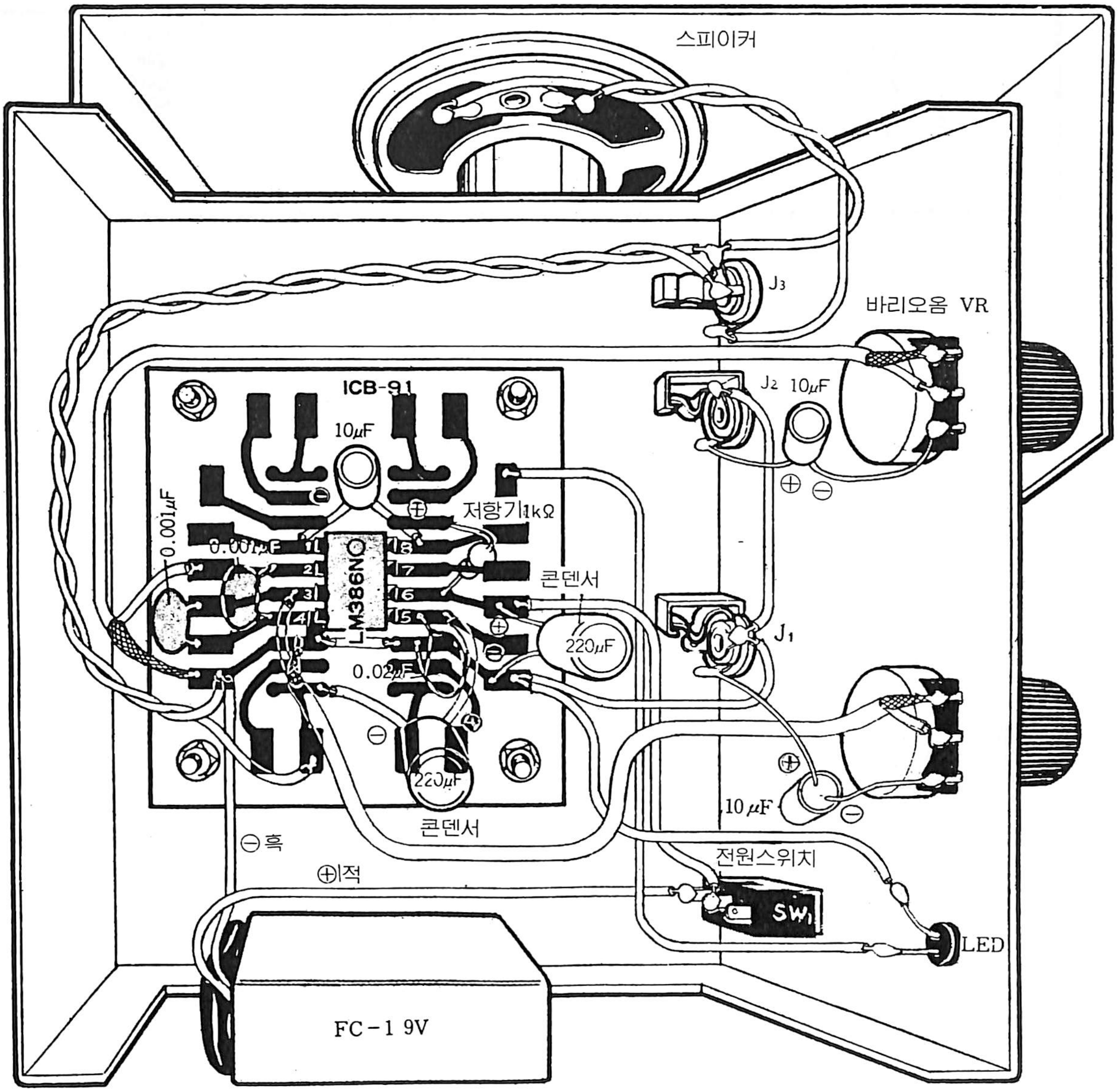
J_1에 마이크라든가 카세트 라디오의 출력을 접속한다. 이때 음량 바리오옴은 왼쪽으로 죄어 둔다. 다음에 전원 스위치를 ON한다. 마이크에 소리를 넣어 본다. 카세트 라디오에서 소리를 넣었으면 카세트 라디오의 음량을 중간쯤에서 좀 작게 해 놓고 본기의 VR_1을 오른쪽으로 돌려서 스피이커에서 소리가 나는 것을 확인한다. 확인되었으면 J_2에 갈아 끼워 넣는 식으로 소리가 나는 것을 확인한다. J_1, J_2가 모두 확인 되었으면 양쪽 동시에 다른 것을 넣어 본다. VR_1과 VR_2를 오른쪽으로 돌리면 스피이커에서 함께 합쳐져 나올 것이다.

OUT단자에서 앰프(스테레오 등)의 마이크 단자나 AUX단자에 접속하여 지금과 같은 것을 해 본다. 스테레오에서 크고 멋있는 소리가 날 것이다.

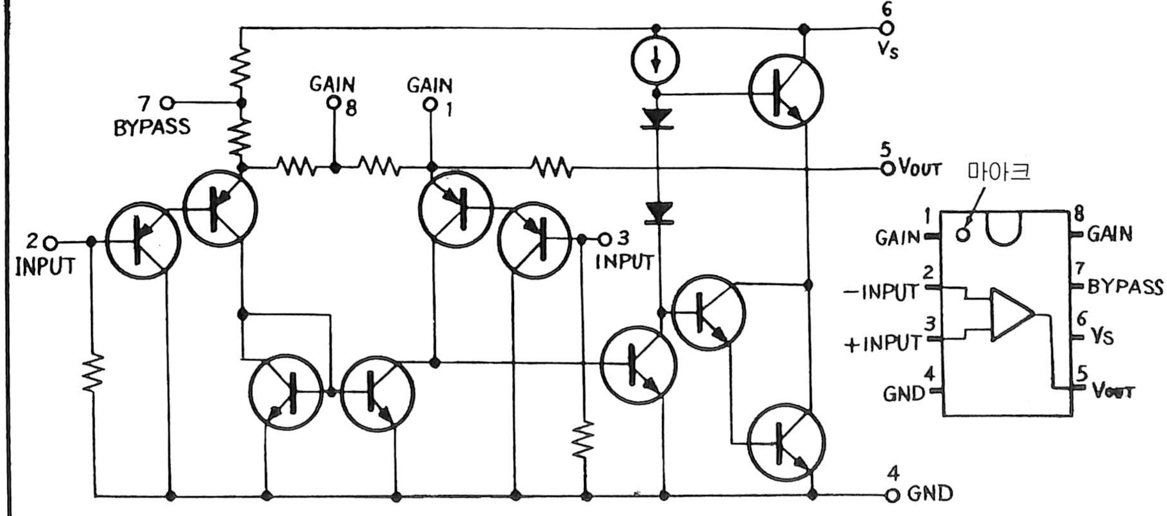
■ FM스테이션으로도 개량할 수 있다!

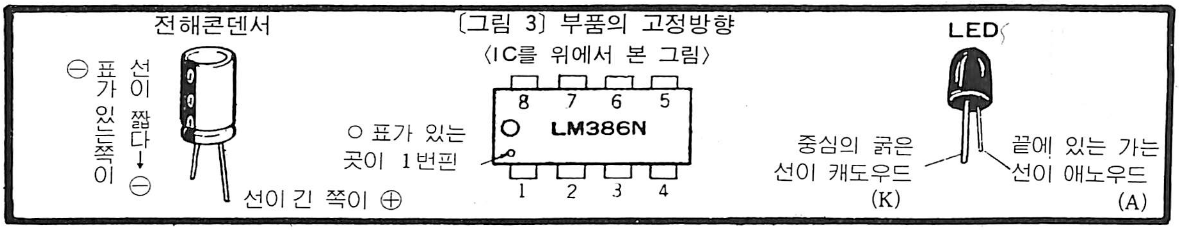
여기서는 믹싱앰프만을 만들었지만 본기의 오프션으로 와이어리스부를 추가할 수 있다. 와이어리스부에 의하여 믹싱된 음악이나 노래가 FM





〔그림 2〕 IC LM386N의 내부 구조





〔그림 3〕 부품의 고정방향

전파가 되어 FM라디오로 날아간다. 레코오드나 테이프를 틀어 놓고 말을 하면 그야말로 미니 방송국의 디스크 쟈키가 된다. 그날부터 미니 방송국은 여러분의 것이 될 것이다.

부 품 표

▲IC LM386N	1	전지스냅 FC-1용	1
전해 콘덴서 220μF 16V	2	전지 FC-1	1
〃 10μF 16V	2	IC만능기판	1
세라믹 콘덴서 0.001μF	2	케이스	1
〃 0.02μF	1	스피이커 0.2W 8Ω(55㎜ 구경)	1
저항 1kΩ(갈 흑 적 금)	1	바리오옴 손잡이	1
LED	1	시일드선	30㎝ 정도
바리오옴 10kΩ	2	배선용 비닐 피복선	약간
미니 잭	3	비스, 너트	약간
스위치	1		

발명이야기

학력보다 창조성

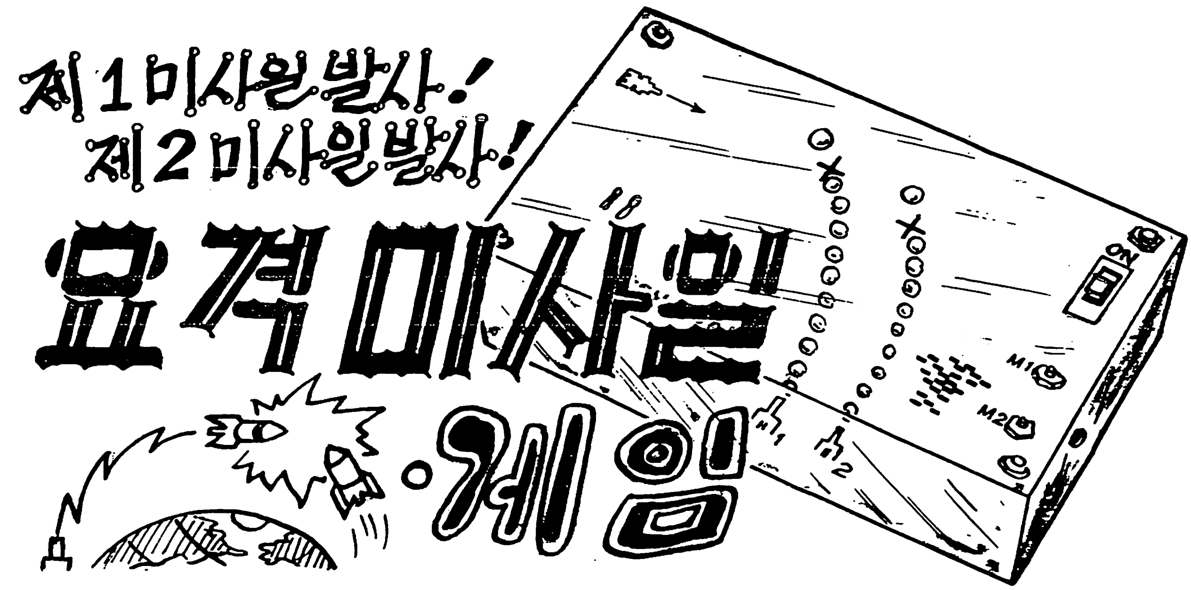
찍은 사진을 즉석에서 볼 수 있는 편리한 카메라가 보급되고 있다. 이 획기적인 기능을 갖춘 카메라는 하버드대학을 1학년에 낙제하여 마침내 퇴학한 에드윈 H 랜드가 발명한 걸작이다. 발명을 좋아하는 그는 29세 때는 이미 200 이상의 특허를 얻었고, 현재는 그 특허에 의하여 약 3000억원의 재산을 가지고 있다 한다.

그는 친구나 동료에 대해서「나보다 우수한 머리가 있고 교육 정도도 높지만 공통된 결점도 있다. 그것은 닦은 지식을 창조적으로 활용하는 발명심을 몸에 익히지 않은 것이다」라고 말했다. 높은 학력이나 지식의 주입보다 창조성을 연마하는 것이 훨씬 효과적이라고 하는 것이 그의 생각이다.

일본에서 유명한 마쓰시다 전기의 창업주 마쓰시다 코오노스케나 샤아프의 하야카와 토쿠지는 국민학교 3학년, 브리지 스토운이라는 별명을 가진 이시바시세이지로오도 상업학교라는 낮은 학력 밖에 없지만 모두 우수한 발명심과 노력으로 대기업을 이룬 사람들이다.



제1미사일발사! 제2미사일발사!
요격 미사일 게임



날아오는 적의 미사일을 2발의 미사일로 격추시키는 요격 미사일 게임이다.

◆ 이런 게임이다

적의 기지에서 잇달아 날아오는 미사일을 그대로 놓아 두면 아군의 기지는 붕괴되어 버린다. 그래서 요격 미사일로 대항하는 것이다. 적의 미사일 1발에 대해서 요격 미사일은 2발 밖에 발사할 수 없다.

요격 미사일이 명중하지 않아도 아군의 기지가 폭발하면 게임은 자동적으로 리세트되어 새로운 적의 미사일이 날아 온다.

적의 미사일과 아군의 요격 미사일이 모두 명중하면 공중에서 소멸된다.

적의 미사일을 겨냥하는 타이밍이 어려워지듯이 2발의 요격 미사일은 각각 속도가 다르기 때문에 좀체로 잘 명중하지 않는다.

일정한 시간을 정해 두고 시간 내에 몇대의 적을 격추시킬 수 있는지를 다투는 게임이다.

◆ 회로에 대하여

이 게임의 기본적인 작동은 라모 80년 12월호에 실렸던 폭스 트랩 게임과 같다.

〔그림 1〕이 회로도인데 자세히 보면 폭스트랩과 비슷하다.

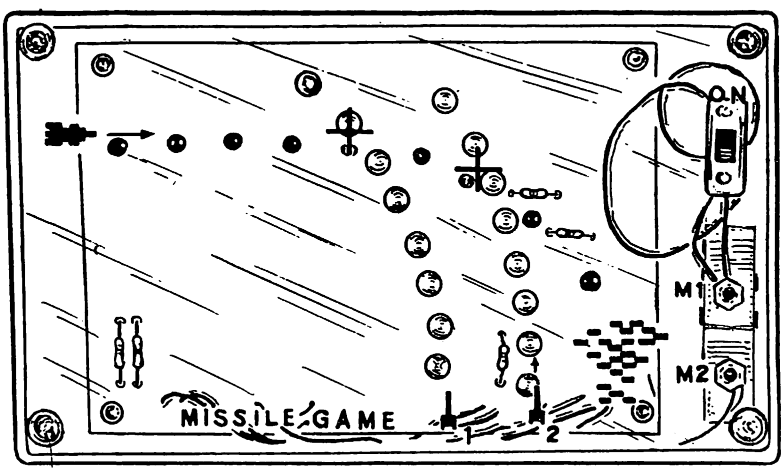
우선 적의 미사일은 MC14017의 10진 카운터로 콘트롤 되고 있다. 카운터의 출력은 〔그림 2〕와 같이 클럭신호로 Q_0에서 Q_9로 차차 H의 신호를 출력한다. 그 출력으로 발광 다이오우드를 점등하여 적의 미사일을 표시하고 있다.

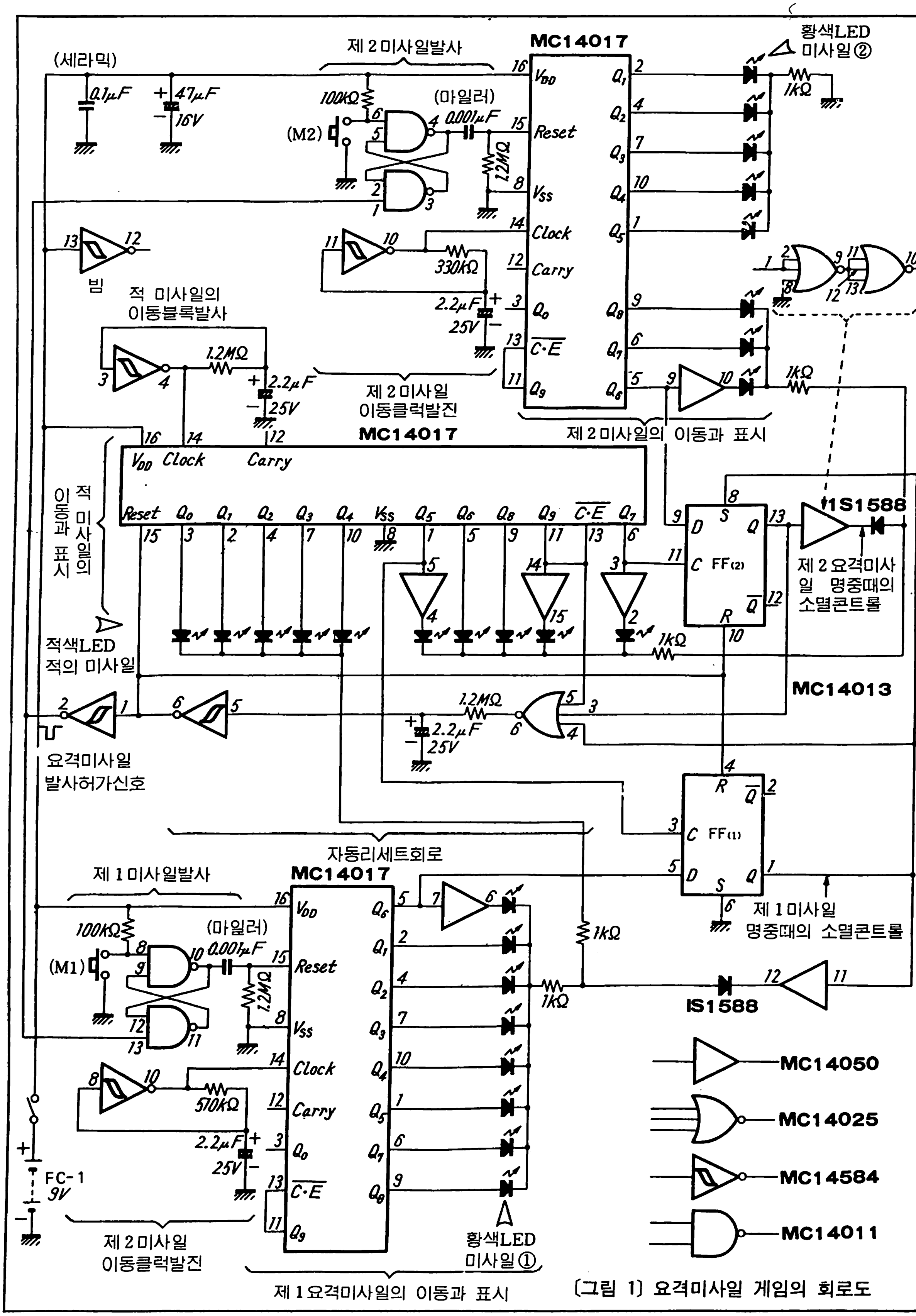
Q_9까지 출력이 변화하면 C·E(카운트·이네이블) 단자도 H가 되기 때문에 카운트는 스톱하여 출력은 그대로 Q_9에서 변화하지 않는다.

이 Q_9는 아군 기지의 폭발 포인트이다.

이대로 두면 게임은 스톱되지만 Q_9의 출력 H는 NOR (노어) 게이트 MC 14025의 ⑤핀에 들어가는데, 이 게이트의 출력에

〔세트를 윗면에서 본 상태〕





〔그림 1〕 요격미사일 게임의 회로도

이어져 있는 콘덴서와 저항에 의한 타이머회로에 의하여 일정한 시간이 지나면 카운터의 리세트 단자에 H의 신호를 보내어 카운터를 리세트한다. 그러면 Q_0의 출력은 L로 변화하기 때문에 타이머 작동도 끝나고 카운터는 다시 Q_0에서 Q_9를 향하여 카운트한다.

그런데 아군의 요격 미사일은 2개가 모두 같기 때문에 제1 미사일에 대해서만 설명한다

이 회로도 적의 미사일 이동표시와 같지만 리세트의 방법이 다르다. Q_0에서 Q_9까지 카운트가 진행되어 C·E 단자를 H로 하여 스톱한 카운터는 미사일의 발사 버튼을 누르면 MC14011로 짠 SR(세트·리세트) 플립 플롭을 반전시키고, CR(0.001μF, 1.2MΩ)을 통하여 짧은 H의 펄스를 카운터의 리세트 단자로 보낸다. 그렇기 때문에 카운터는 Q_0에서 시작하는 것이다.

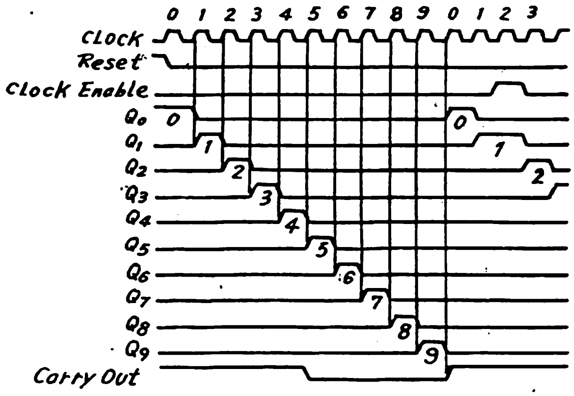
미사일 발사의 SR 플립플롭은 1발의 리세트 신호 밖에 내지 않는다. 적의 미사일쪽 카운터의 리세트와 동시에 SR플립 플롭을 리세트하고, 다음의 펄스가 발생할 수 있게 해준다.

그리고 적의 미사일이 Q_5의 포인트까지 나아가면 D플립 플롭의 FF(1)의 C클럭 입력도 H가 된다. 그때 제1의 요격 미사일도 Q_6의 포인트까지 날아와 있으면 FF(1)의 D입력도 H가 되는데, 거기에 H의 클럭 펄스가 들어가기 때문에 FF(1)은 Q 출력이 H로 변화한다. 이것이 명중이 된다.

Q_5보다 앞의 적 미사일과 제1의 요격 미사일을 표시하는 발광 다이오우드는 MC14050을 통하여 FF(1)의 Q출력에 이어져 있으므로 Q출력이 L일때는 발광 다이오우드에 전류가 흘러 점등하여 미사일이 있음을 표시할 수 있지만 Q출력이 H가 되면(명중하면) 전류가 흐르지 않게 되어 미사일은 소멸한 셈이 된다.

제2의 요격 미사일도 명중하는 장소가 다를 뿐 원리는 똑같다. 명중의 경우도 NOR 게이트에 H의 신호가 들어가기 때문에 자동적으로 리세트되어 게임은 계속된다.

그리고 〔그림 3〕에 각 IC 핀 접속도를 나타내었다.



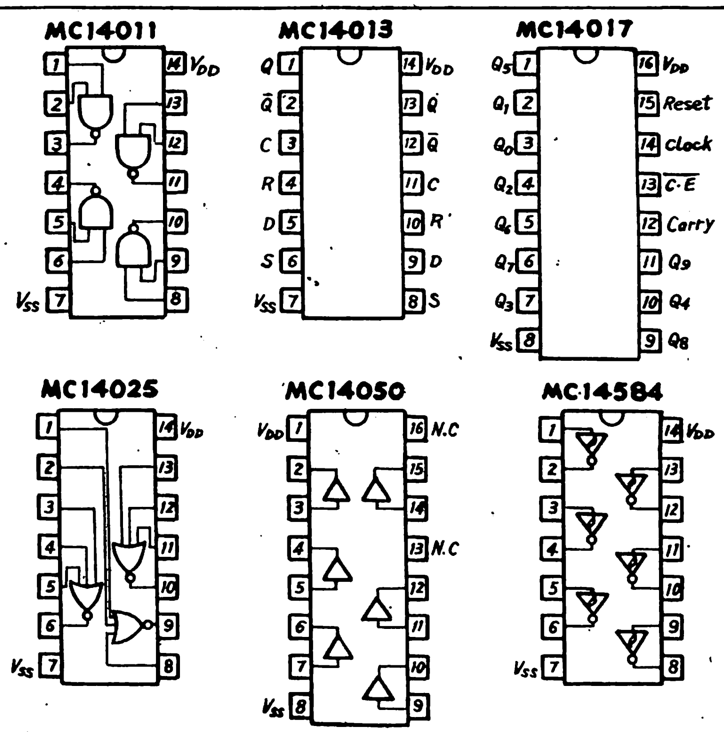
〔그림 2〕 MC14017 타임 차아트

◆ 부품에 대하여

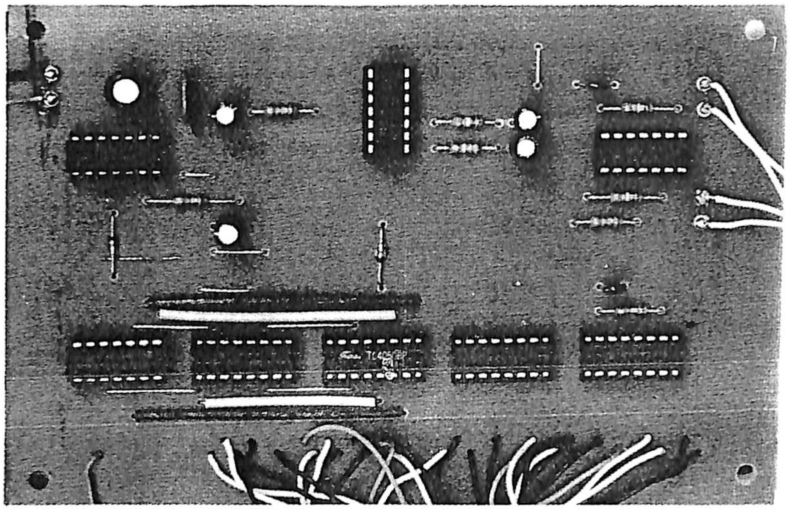
특별한 부품은 하나도 없다. 발광 다이오우드는 적 미사일 표시가 적색 10개이고, 요격 미사일이 황색 16개이기 때문에 반대로 하는 것이 원가도 더 쌀 것이다. 필자는 가지고 있던 것이 있어서 적(상대편)을 적색으로, 아군을 황색으로 하고 있다. 황색이 더 싸면 좋겠지만 …….

패널용의 아크릴판은 3밀리의 두꺼운 것이 아니면 2밀리로서는 좀 약한 것 같아 자칫하면 깨지거나 벌어지기 쉽다.

전지는 FC-1로서 소형의 9V짜리 건전지이지만 상당히 오



〔그림 3〕 각 IC의 핀 접속도



〔게임 콘트롤부의 기판〕

래 쓸 수 있다. 이것이 마음에 들지 않으면 AAM 전지 4개로 6V면 충분히 작동한다. 전지 호울더를 붙이면 된다.

◇ 제작에 대하여

감광기판으로 본체 기판과 표시기판을 만든다.

LED의 디스플레이 기판은 〔**그림 4**〕의 패턴도를 복사하는 집에 부탁해서 제 2 원지 (반투명지)에 인화하면 된다. (그리고 복사가 되어 나오는 상태를 보고 핀호울이 있는 곳은 유성매직으로 지워 버려야 한다).

또 이 기판의 패턴은 그다지 복잡하지 않으므로 보통의 기판에 표시를 하여 도우넛으로 패턴을 그려 애칭해도 된다. 이렇게 하는 것이 보통의 기판으로 만들 수 있기 때문에 싸다.

케이스와 아크릴 패턴은 〔**그림 5**〕와 같이 구멍뚫기 가공을 한다. 패널에는 케이스에의 고정 구멍이 기입되어 있지 않으나 케이스에 실제로 맞추어 구멍을 뚫는다. 슬라이드 스위치의 네모진 구멍은 드릴로 둥근 구멍을 2개 잘 뚫은 다음 작은 줄로 조금씩 쓸어서 틔우면 된다. 생각보다 쉽게 할 수 있다.

기판은 점퍼선부터 시작하는 것이 보통이다. 이웃의 점퍼선과 닿을 것 같은 곳은 비닐 튜우브를 끼워 절연해 둔다.

실체도를 잘 보자. IC 소켓이나 전해콘덴서, 다이오우드는 방향이나 극성이 있기 때문에 주의해야 한다. 표시/기판의 발광 다이오우드는 패턴이 A(애노우드)쪽을 굵게 하여 틀리지 않게 연구되어 있으므로 확인하고 고정한다.

2개의 기판이 완성된 다음에 기판끼리의 배선을 한다. 기판에 표시되어 있는 번호와 같은 곳을 연결하되 실체도와 같이 기판과 기판 사이를 약 3 센티 정도 띄워서 배선하면 케이스에 고정시켰을 경우의 느슨한 정도가 알맞을 것이므로 반드시 실행하기 바란다.

케이스에는 〔**그림 6**〕과 같이 짜 넣는다. 그런 다음 고무다리를 순간접착제 등으로 케이스의 밑바닥에 접착한다.

패널에는 레터링 등으로 삽화를 넣으면 좋다. 흰(광택이 없는 백색이 특히 좋다) 래커 등으로 그림을 그려도 좋다. 자신이 없는 사람은 친구에게 부탁할 수도 있다. 완성되면 같이 가지고 놀기로 하고…….

부 품 표

IC MC14011	1
MC14013	1
MC14017	3
MC14025	1
MC14050	1
MC14584	1
IC 소켓 14핀	4
16핀	4
발광 다이오우드 적색 5φ	10
황색 5φ	16
다이오우드 1S1588	2
플라스틱 케이스 197×113×60㎜	1
감광기판 1.6×150×100㎜(10K)	2
현상제(DP-10)	1
미니 푸시스위치	2
3P 슬라이드 스위치	1
스페이서 15밀리	8
L쇠(대)	1
전지 스냅 FC-1용	1
건전지 FC-1(9V)	1
고무 다리	4

저항 1KΩ(갈 흑 적) 1/4W 5%	5
100KΩ(갈 흑 황) 1/4W 5%	2
330KΩ(주 주 황) 1/4W 5%	1
510KΩ(녹 갈 황) 1/4W 5%	1
1.2MΩ(갈 적 녹) 1/4W 5%	4
콘덴서 47μF 16V	1
2.2μF 25V	4
0.001μF (1,000pF) 마일러	2
0.1μF 50V 세라믹	1
아크릴판 3밀리 두께(192×107㎜) 주황 투명	1
비스 2φ×6(2밀리, 길이 6밀리)	2
3φ×8	1
3φ×40	4
너트 3φ	5
붙박이 1.6φ×3	6
비닐선 1㎜ 5색 세트(가는 것)	1세트
주석 도금선	50㎝
비닐 튜우브 안지름 1.0φ	30㎝

◇ 완성 테스트와 가지고 노는 법

파워스위치를 ON시켜도 잠시 동안을 그대로 둔다.

적의 미사일이 코오스 위를 한번 지나간 후 제1요격미사일과 제2요격미사일의 발사 버튼을 누른다.

제2요격미사일 쪽이 속도가 좀 더 빠를 것이다.

다음에 나오는 적의 미사일을 목표로 하여 타이밍을 생각하여 요격미사일을 발사한다. 명중하지 않으면 표시에는 전혀 변화가 없다. 명중하면 2개의 미사일은 소멸할 것이다. 2개의 요격미사일이 모두 명중하면 소멸되는지 시험해 보자.

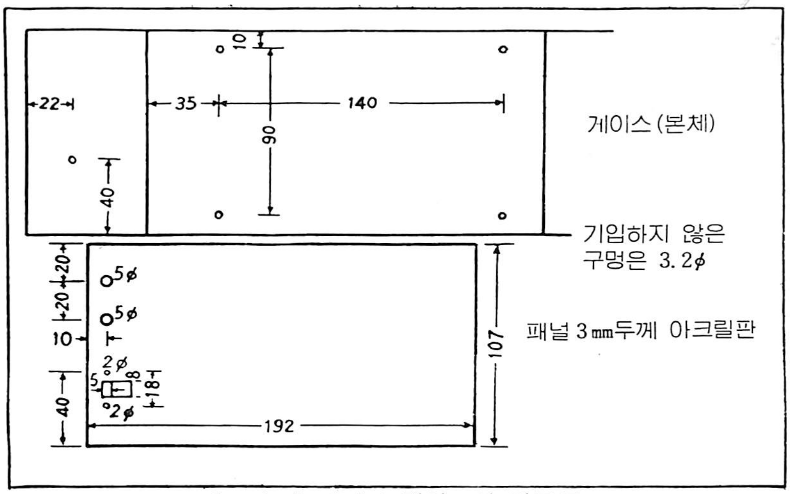
① 제1요격미사일이 적의 미사일에 명중하면 제1요격 미사일과 적의 미사일만 소멸한다. 그때 제2요격미사일이 발사되고 있어도 적의 미사일 코오스 위까지는 보통으로 날아가지만 코오스 위를 통과하는 동시에 제2요격미사일도 소멸한다.

이것은 제1미사일로 적의 미사일을 잘 격추시키면 제2미사일을 발사해도 목표점에서는 제2미사일은 소멸하게 되어 있다.

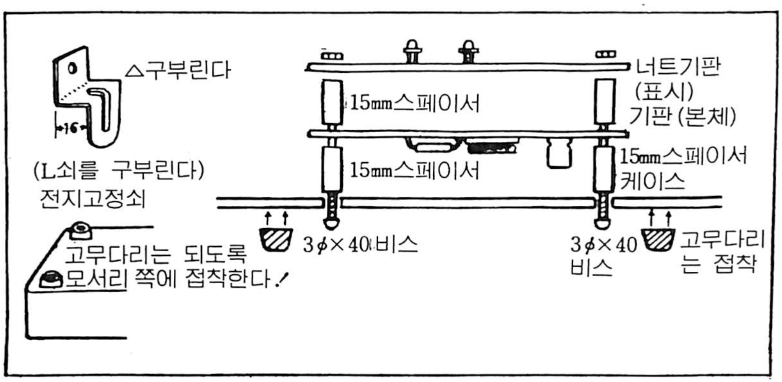
이것은 회로도를 보면 알 수 있지만 제2미사일의 $Q_1 \sim Q_5$의 LED는 미사일 클럭과 같이 카운트업되어 이동하지만 제1미사일이 명중하면 FF(1)의 Q출력이 H가 되고, 이것을 FF(2)의 S(세트)단자에 가하여 제2미사일이 명중된 것과 같은 상태(FF2의 Q 출력, 13번 핀이 H)로 해 놓았다.

그것은 제2미사일의 $Q_6 \sim Q_8$의 LED도 적 미사일의 $Q_5 \sim Q_9$의 LED도 소멸한다.

② 제2요격미사일이 적의 미사일에 명중되면 제2요격미사일과 적의 미사일이 소멸한다. 그때 제1요격미사일이 발사되고 있어도 제1요격미사일에는 일체 변화가 없다.



〔그림 5〕 패널과 케이스의 가공도

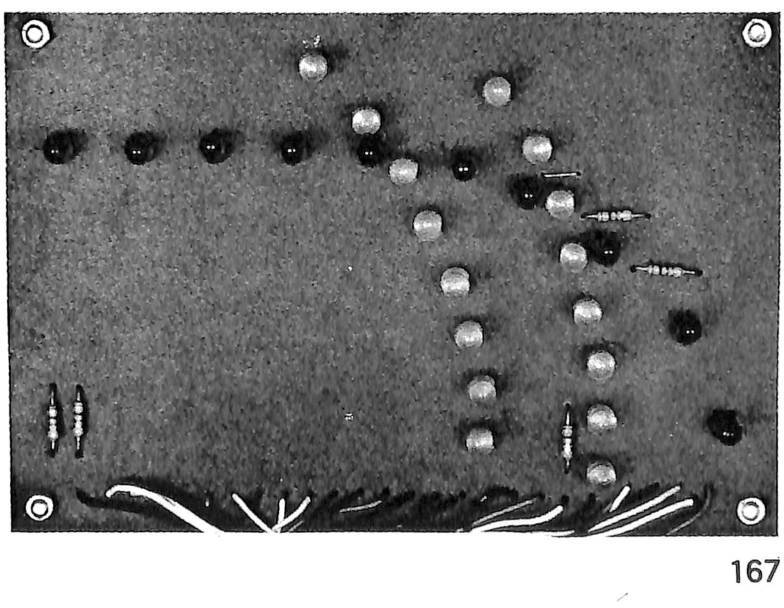


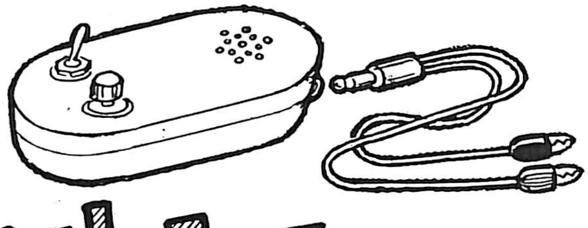
〔그림 6〕 기판을 케이스에 짜넣는 법

①②가 기본적인 작동이므로 테스트와 실력의 연마를 겸해서 시험하여 확인해 두기 바란다.

※ 이 게임은 액션 사운드도 득점도 나오지 않는다. 실은 지금부터 디지틀회로를 공부하여 추가할 수 있도록 본기의 회로를 간단하게 해 놓았다. 플러스 알파가 되어 있는 셈이다. 그다지 어렵지 않아 쉽게 할 수 있다.

〔LED 디스플레이부의 기판〕





용도는 여러가지 만능 앰프 만드는법

여러분은 블로킹발진회로라는 것을 들어본 일이 있을 것이다. 이것은 트랜지스터 1석과 트랜스, 그리고 C, R로 되어 있는 간단한 발진회로이다. 여기서는 이 블로킹 발진회로를 사용하여 욕탕의 버저, 광선 버저, 모르스 연습기, 효과음 발생기, 그 밖에 여러가지로 쓰이는 발진기를 만들어 보자.

◇ 부품에 대하여

트랜지스터……**2SC372**를 사용한다.

콘덴서……이것은 0.0047μF을 사용하는데, 이 값을 바꾸면 소리가 변하므로 여러가지로 해 보면 재미있을 것이다.

볼륨(VR)……필자는 100kΩ짜리를 사용했지만 50kΩ짜리가 더 좋을 것 같으므로 여러분은 그것을 쓰기 바란다.

케이스……필자는 시장에서 적당한 도시락통을 구해서 사용했는데, 다른 어떤 것이라도 좋다.

◇ 본기의 사용법

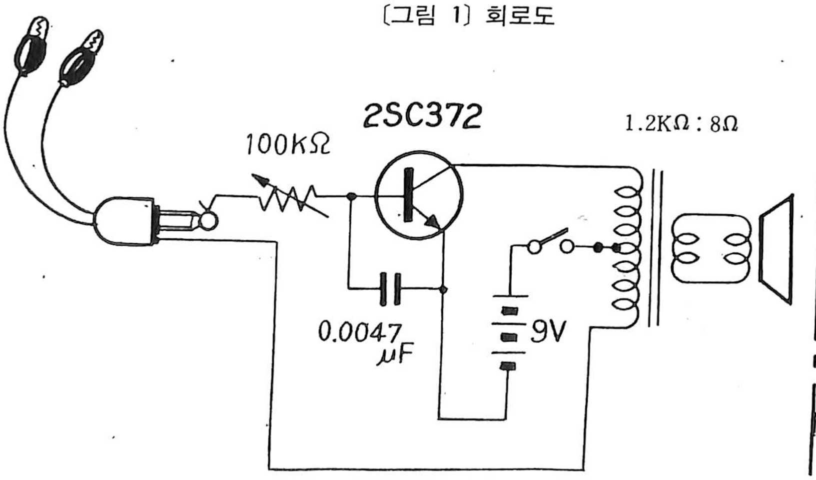
〔그림 2〕에 여러가지 센서를 그려 놓았다. 이 밖에도 여러가지로 접속해 보면 재미있는 것이 있을 것이므로 각자 실험해 보기 바란다. 특히 여기에 그려 놓은 것의 사용법을 설명한다. 먼저 광선 버저인데, CdS를 접속하여 VR을 돌려감에 따라 발진하기 시작하여 차차 높은 음에서 낮은 음이 된다. 여기서 CdS를 손으로 가리고 어두운 상태로 하여 발진하기 전에 VR을 세트한다. 그리고 Cd S에 빛을 비추면 울기 시작한다.

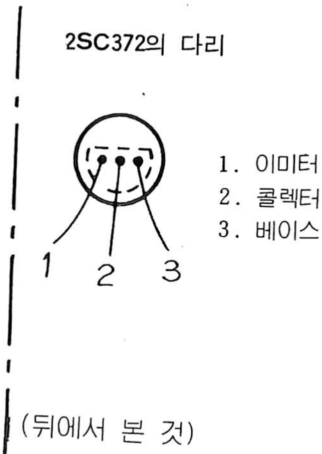
강우 경보기와 욕탕 버저는 VR을 최대로 돌려 저항값이 0이 되는 부근에 세트하여 쓴다.

그리고 효과음 발생기는 먼저 스위치를 눌러 소리가 나는 적당한 상태가 되도록 VR을 세트한다. VR의 위치에 따라 인베이더(침입자) 게임의 광선총과 같은 여러가지 소리가 난다.

어쨌든 여기에 든 것은 간단한 예에 지나지 않

〔그림 1〕 회로도



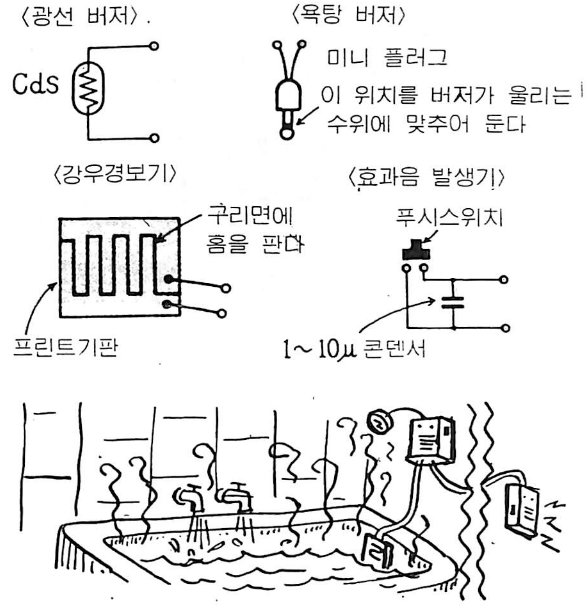


으므로 그 밖에 각자의 아이디어를 살려 놓아 보기 바란다.

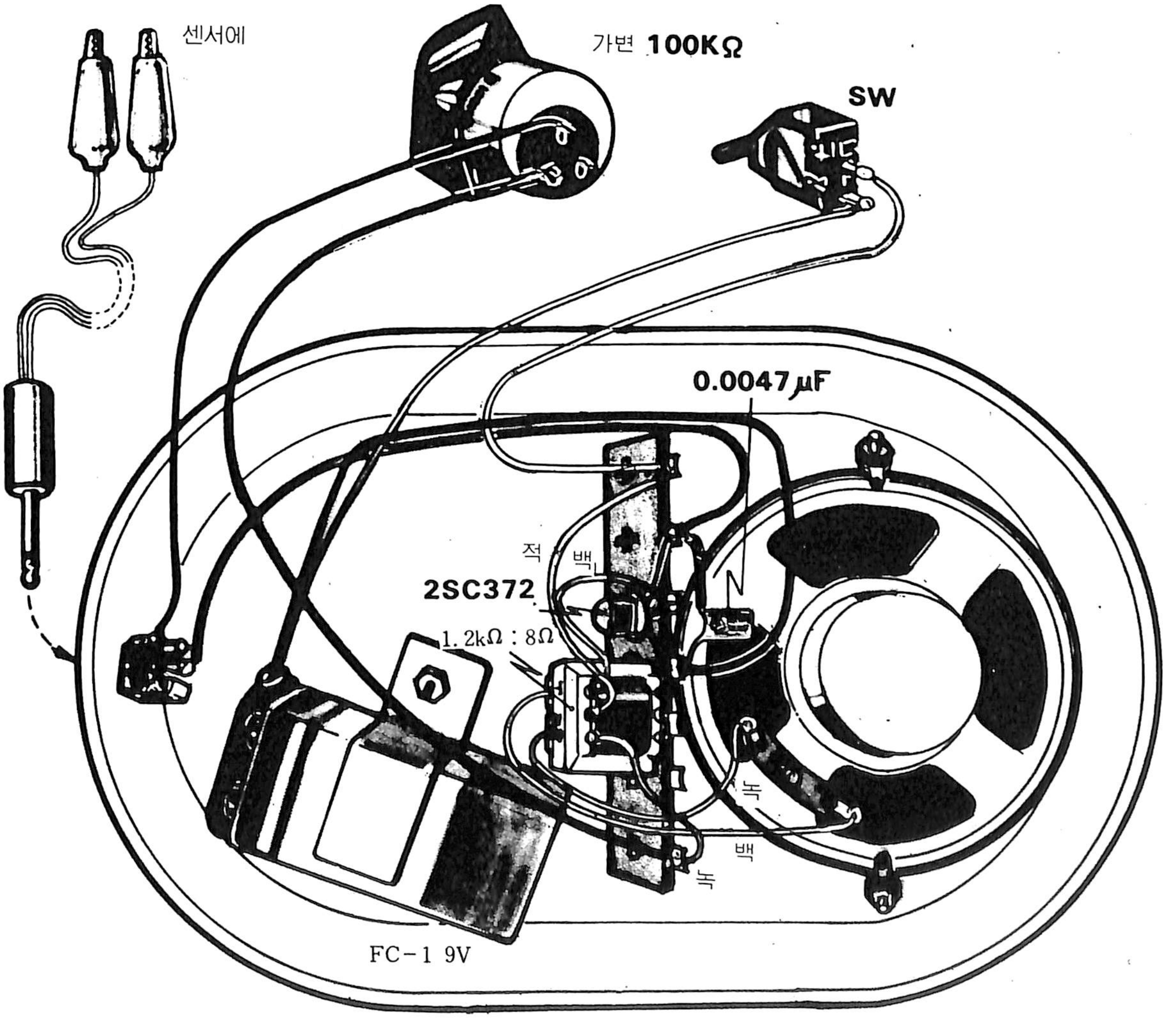
부 품 표

트랜스 1.2kΩ : 8Ω	1
트랜지스터 2SC 372	1
콘덴서 0.0047μF	1
볼륨 100kΩ	1
스피이커	1
케이스(반찬통)	1
스위치	1
볼륨 손잡이	1
미니 플러그	1
미니 잭	1
기타 전지, 절연클립, 비스, 너트 등.	

〔그림 2〕 감지기(센서)

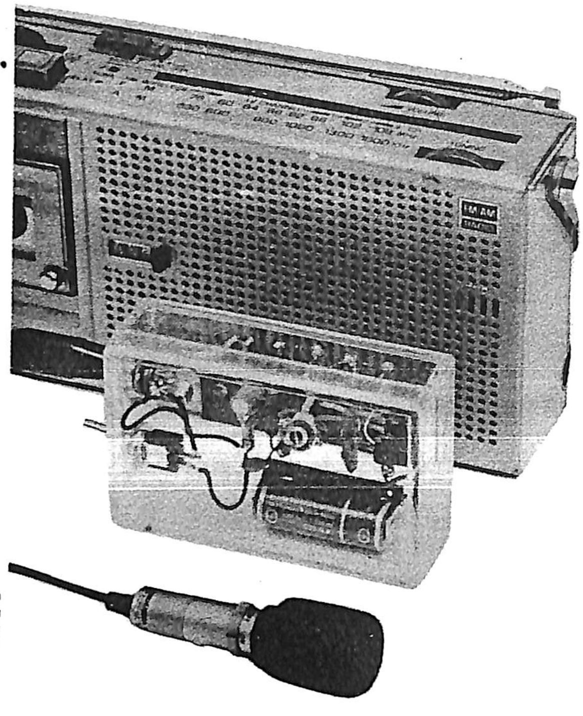


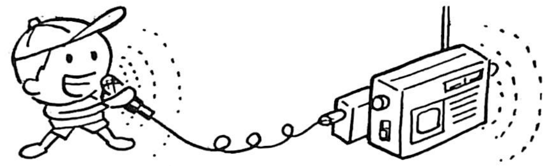
〔실체도〕



AM라디오를 앰프 대신에…

1석 와이어리스식 마이크 어댑터





보통의 중파 AM라디오를 그대로 마이크 앰프로 이용하여 간단한 확성장치로 한다든가 방송놀이 등에 이용할 수 있는 1석 어댑터이다.

마이크로서는 테이프 레코오더 등에 붙어 있는 다이나믹 마이크를 이용하는데, 그 플러그를 이 어댑터의 잭에 끼워 넣으면 이 어댑터에서는 1200kHz 정도의 중파에 실려 마이크 출력이 발사되고, 이 전파를 바로 옆에 놓아 둔 AM 라디오 수신기가 수신하여 스피이커를 울리는 것이다.

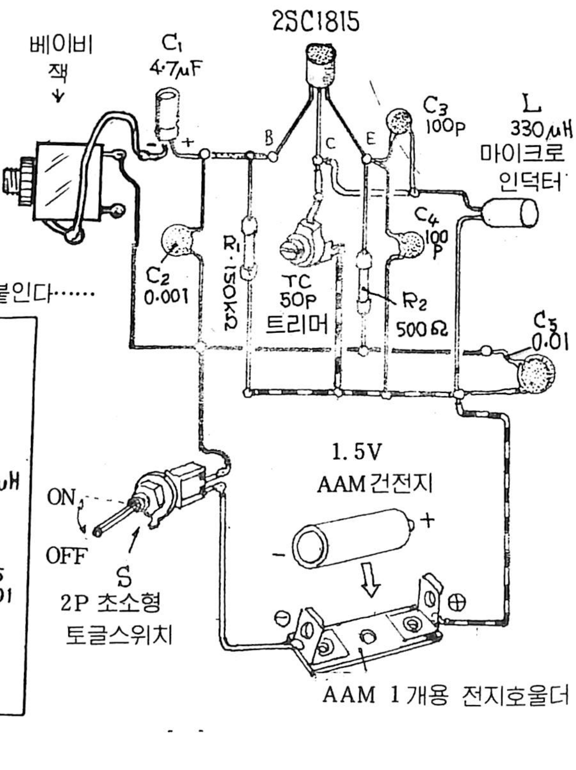
이와 같이 이 어댑터는 AM의 와이어리스 마이크가 되는 것인데, 바로 가까이에 놓아 둔 수신기로 받기 때문에 1.5V짜리 전지와 트랜지스터 1석의 간단한 회로라도 충분하고, 잡음의 염려도 없이 안정된 마이크 앰프로서 작동한다.

〔그림 2〕와 같이 이 어댑터는 양면접착테이프 등으로 수신기의 뒷면에 고정시켜도 좋을 것이다.

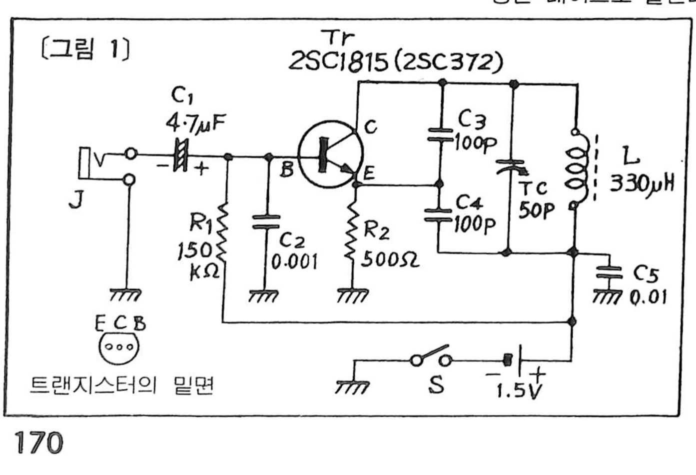
그리고 스피이커에서 나온 소리를 마이크가 다시 받으면 뾰오하는 하울링을 일으키므로 마이

〔그림 2〕





〔그림 1〕

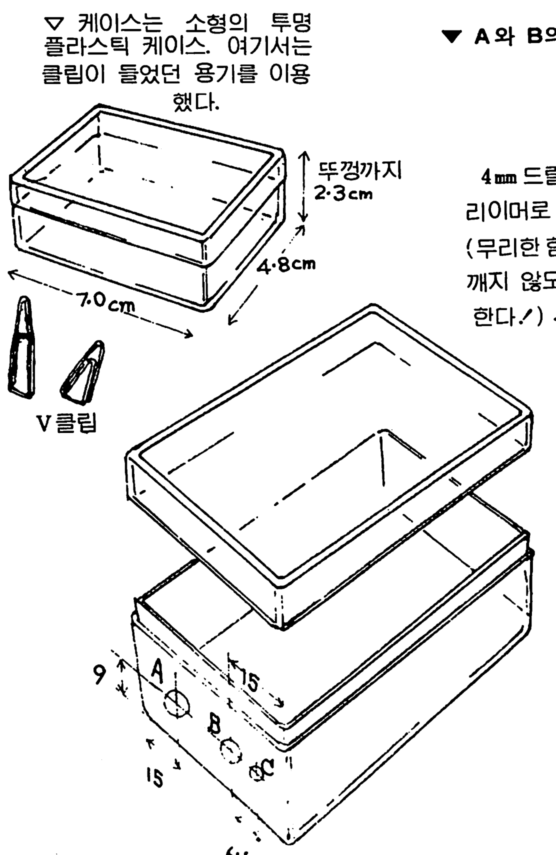


크는 될수 있는 대로 떨어지게 놓고 사용하며, 음량 손잡이(수신기의)를 하울링이 일어나지 않을 정도로 낮춘다. 만일 지향성의 마이크라면 그 점은 사용하기 쉽지만, 이에 대한 사용 방법은 확성 앰프의 경우와 같다.

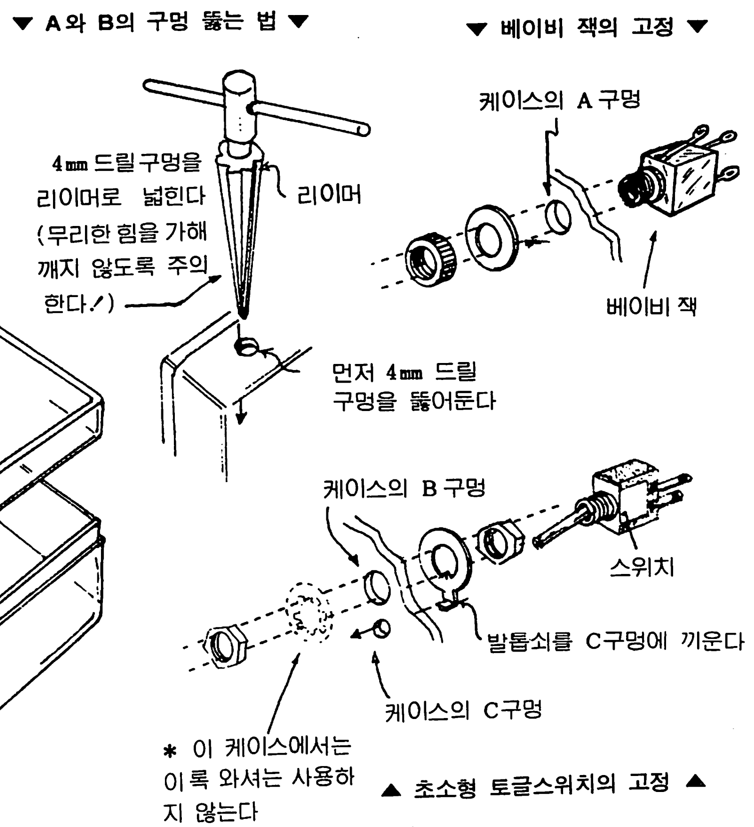
시험 제작 세트는 AAM의 작은 전지 1개로 작동시키지만, 전전류는 0.45mA 정도면 되고, 수백 시간은 문제없이 쓸 수 있다.

◈ 사용하는 부품

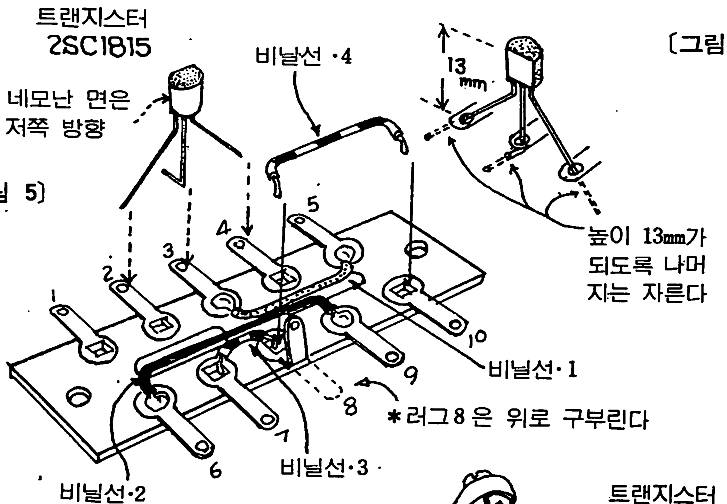
- **Tr**……트랜지스터는 **2SC 1815**(또는 **2SC 372**)
- **L**……330 μH의 마이크로 인덕터(라디오 제작입문 참조)
- **고정저항**…… 2개 다 1/4W의 P형
  R_1……150 kΩ
  R_2……500 Ω
- **고정콘덴서**
  C_1……4. 7μF·6(~25)V 전해 콘덴서
  C_2……0. 001μF(기호 표시는 102) 50V 세라믹 콘덴서
  C_3, C_4……100P (기호 표시는 101) 세라믹
  C_5……0. 01μF (기호 표시 103) 50V 세라믹
- **TC**……트리머 콘덴서. 여기서는 50P의 세라믹 트리머를 사용한다.
- **전지**……1. 5V의 AAM 1개
- AAM 1개용 베이클라이트 전지호울더…〔그림 8〕과 같은 것.
- **S**……2P의 초소형 토글스위치
- **J**……베이비 잭. 조합시키는 마이크의 플러그에 맞는가 확인해 둔다.
- 5P의 홈 있는 평러그판
- 배선용 비닐선 50cm.
- 양면 접착의 스폰지 테이프를 평러그판과 전지 호울더를 고정하는데 이용한다. 큰 문방구점 등에서 구한다.
- **케이스**……여기서는 〔그림 3〕과 같은 치수의 작은 투명 용기를 이용했다.
- **마이크**……테이프 레코오더용 등의 다이나믹 마이크를 이용한다. 로우 임피이던스 형이나 하이임피이던스형이나 다 쓸 수 있지만, 하울링을 방지하기 위해서 스피이커에서 띄우는 것이 좋으므로 될 수 있는대로 마이크 코오드가 긴 것이 좋을 것이다.

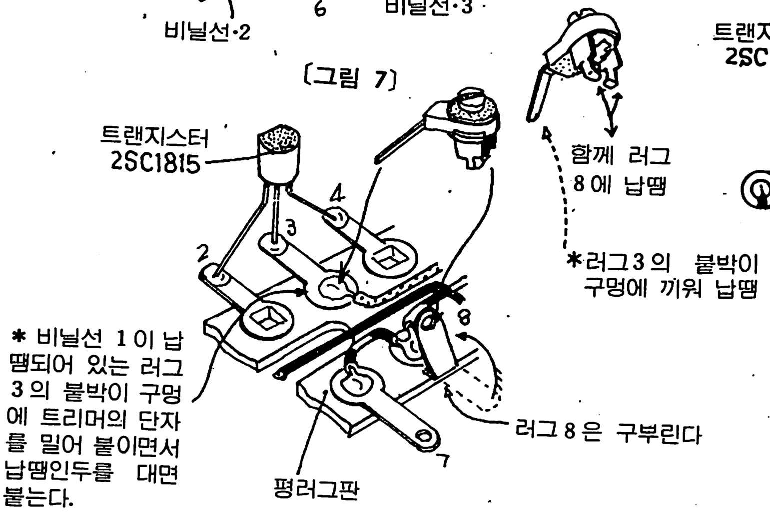


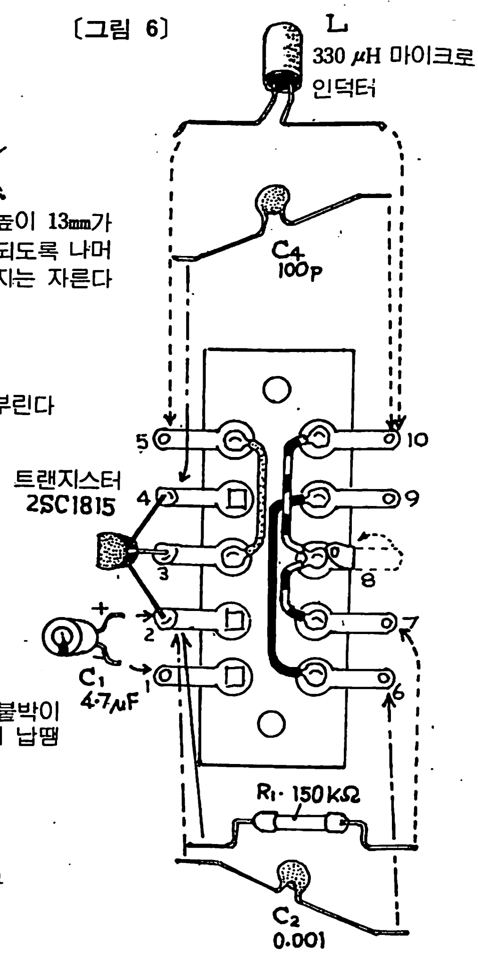
〔그림 3〕



〔그림 4〕







◆ 조 립 공 작

＊ 케이스의 구멍뚫기……여기서 이용한 스티롤제 용기는 깨어지기 쉬우므로 가공할 때는 주의한다.

이 세트에서 구멍뚫기는 옆면에 3개만 하고, 다른 것은 테이프를 이용했기 때문에 간단하다.

A……베이비 잭의 고정구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 6mm 정도로 한다.

B……초소형 토글스위치의 고정 구멍. 4mm드릴로 뚫은 구멍을 같은 식으로 리이머나 줄로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

C……스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

＊ 평러그판에의 고정배선……이 세트에서는 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 만드는데, 먼저 〔그림 5〕와 같이 러그의 붙박이 구멍을 잇는 비닐선 4개를 납땜해 버린다.

비닐선 1은 러그3→러그5, 비닐선 2는 러그6→러그9, 비닐선3은 러그7→러그8, 비닐선4는 러그8→러그10과 같이 각각 길이를 맞추어 잘라 양 끝의 피복을 3mm씩 벗겨둔다.

이 선의 끝을 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 가면 되는데, 그림과 같이 틀림없이 접속해야 한다.

다음은 트랜지스터인데, 이것은 네모난 면의 마아크면을 그림과 같은 방향으로 하여 3개의 다리를 각각 2·3·4의 끝 구멍에 끼워 납땜한다. 이때 케이스의 뚜껑이 서로 닿지 않도록 〔그림 5〕와 같이 러그로부터의 높이가 13mm가 되게 다리를 끼워 넣고, 다리 끝의 남은 것은 자르고 납땜한다.

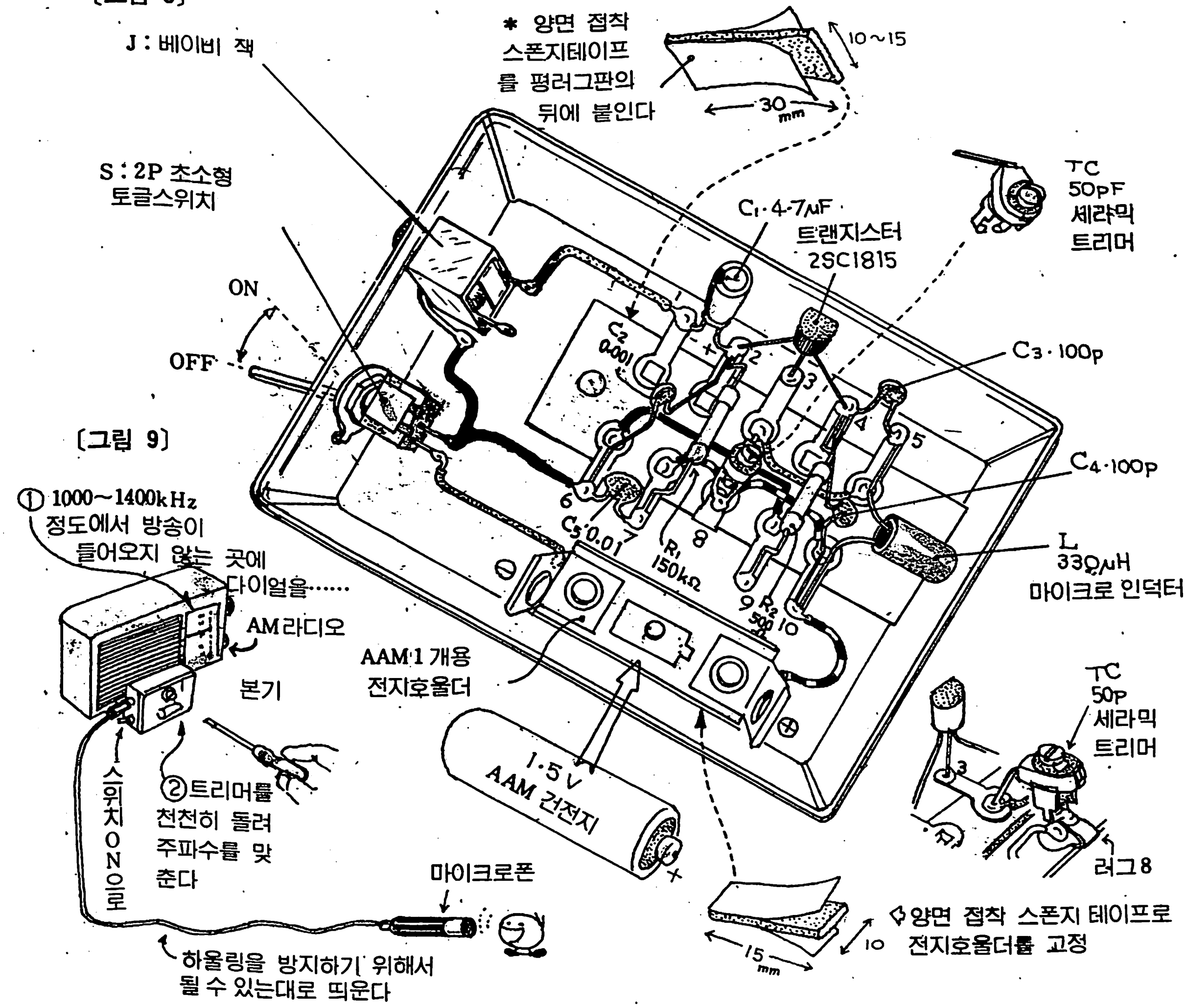
다음은 저항과 콘덴서류인데, 이것은 〔그림 6〕과 〔그림 8〕과 같이 다리를 구부리고 나머지를 자르면서 납땜해 간다.

그다지 복잡한 곳은 없지만 틀린 배선이나 옆에 있는 러그와의 단락이 없도록 주의해야 한다.

러그8은 베이클라이트판의 끝에서 위로 꺾어

〔그림 8〕

〔그림 9〕



구부리고 또 〔그림 7〕과 같이 구부리는데, 여기에는 세라믹 트리머의 회전극쪽 단자(2개를 함께하여)를 납땜한다.

트리머의 또 하나의 긴 단자는 러그 3의 붙박이 구멍에 끼워 납땜하는데, 여기서는 미리 비닐선 1이 납땜해져 있다. 그래서 트리머의 단자 끝을 이 붙박이 구멍의 납 위에 밀어 붙이면서 납땜인두를 대면 이 단자가 붙박이 구멍에 들어가 납땜이 잘 된다.

*** 케이스에의 조립배선**……케이스에는 〔그림 4〕와 같이 베이비 잭과 스위치를 고정한다.

여기서 이제 그 평러그판과 전지호울더 (이것은 미리 +와 -의 극판에 비닐선 2㎝씩을 납땜해 둔다)를 입시로 케이스에 넣고 나머지 배선을 납땜해 버린다.

배선이 끝나면 세밀한 곳까지 점검해 보고 이상이 없으면 평러그판의 뒤와 전지호울더의 뒤에 〔그림 8〕과 같이 양면접착 스폰지 테이프를 붙인다.

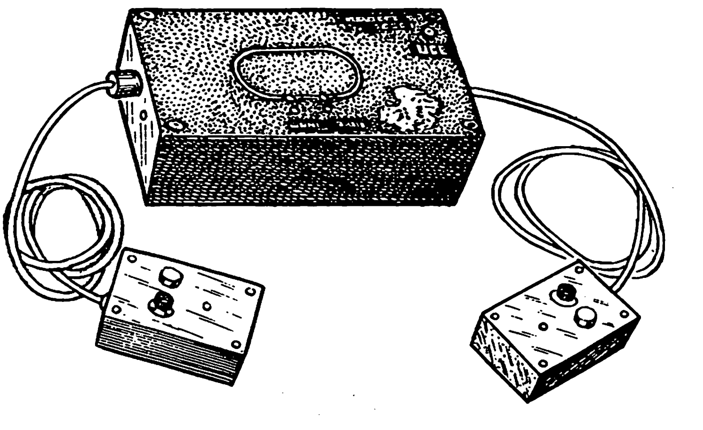
이것을 케이스의 정위치에 넣어 꼭 붙여 버리면 세트는 완성된다.

*** 조 정**……먼저 〔그림 9〕와 같이 AM 라디오 옆에이어댑터를 놓고 라디오의 다이얼은 1000~1400kHz 사이에서 가까운 방송이 들어오지 않는 곳으로 돌린다.

어댑터에 마이크를 끼워 넣고 스위치를 넣은 다음, 트리머의 나사를 가만히 돌리면 라디오에서 나오던 잡음이 없어지고(AGC가 걸려) 마이크로부터의 소리가 나는 점을 알 수 있을 것이다. 마이크가 가까우면 뿌오 하고 하울링이 일어나겠지만, 이때는 마이크를 스피이커에서 떼거나 라디오의 음량 손잡이를 돌려 소리를 낮춘다.

또 발진을 확인하려면 전전류를 테스터로 측정하면서 러그5에 살짝 접촉시켜 보고 접촉했을 때 깜짝 놀란 듯이 전류가 약간 증가하면 된다.

경마게임 "더어비" 제작법



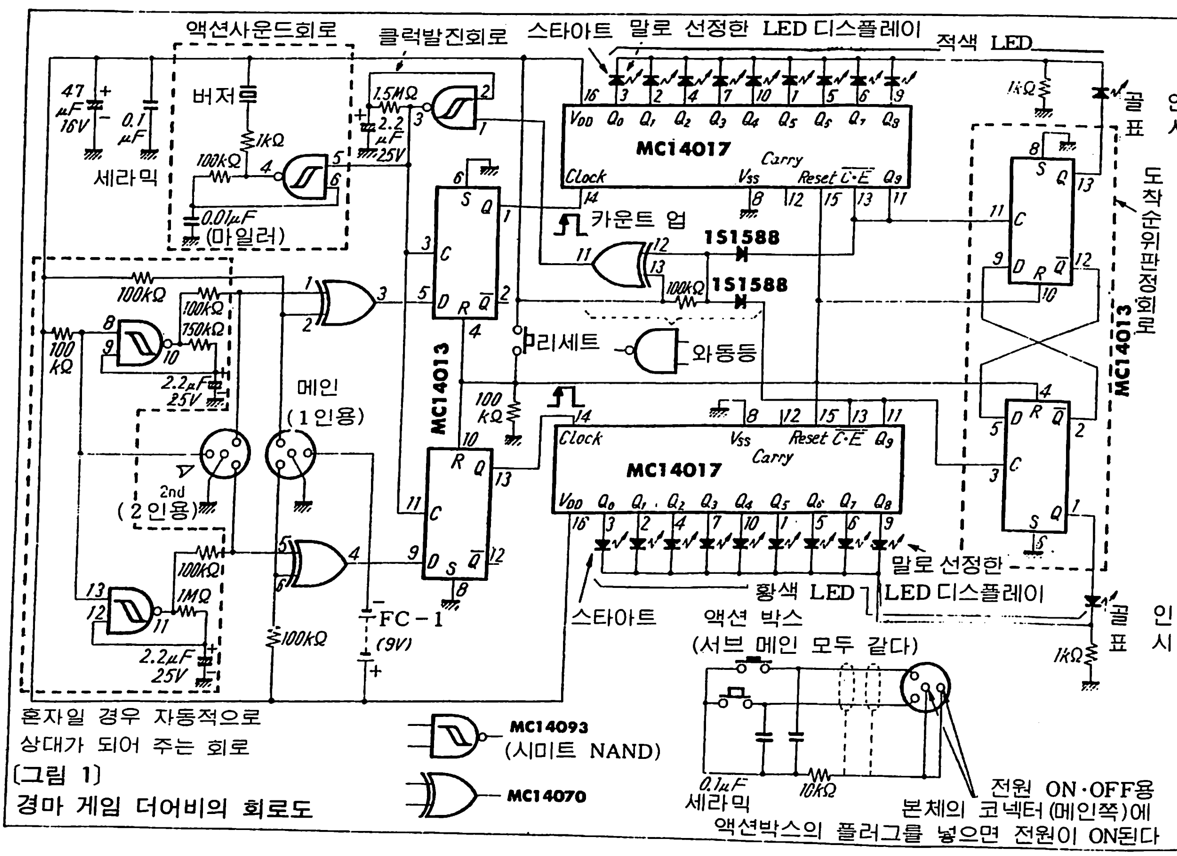
혼자서도 할 수 있고, 친구와 가족하고도 즐길 수 있는 경마게임이다.

◇ 이런 게임이다

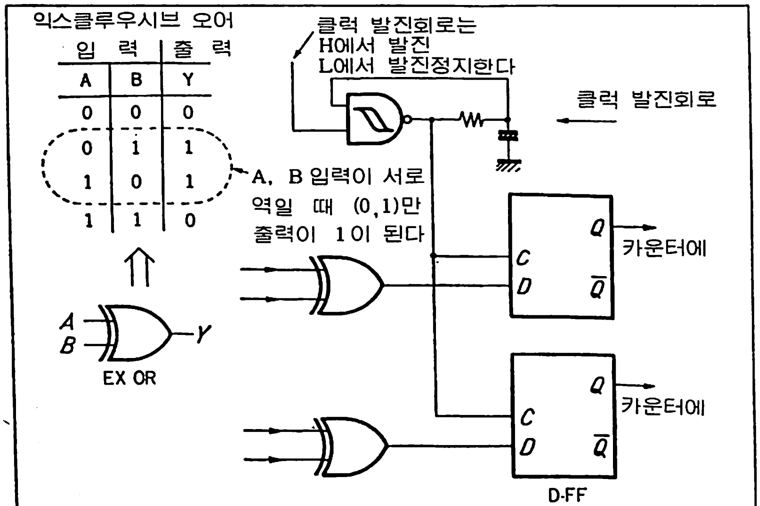
여러분은 경마가 무엇인지 알고 있을 것이다. 이 게임은 말이 달리는 대신 발광 다이오우드의 점멸로 경기를 하는 게임이다. 상대방보다 빨리 골인하는 편이 이기는 간단한 게임이다.

간단한 게임이라 했지만 회로는 상당히 연구를 해서 만든 것이다. 우선 양쪽 말의 실력 차이가 전혀 없어야 하는 것이 첫째 조건이다. 왜냐하면 누구라도 강한 말로 경기를 하고 싶을 테니까.

그러나 어떤 방법으로든 차이를 내지 않으면 승부가 나지 않는다. 그래서 전혀 차이를 내지 않는 것 같이 하면서 차이를 내야 하는 것이다. 반대로 생각하여 하나의 회로로 만



〔그림 1〕
경마 게임 더어비의 회로도



〔그림 2〕 신호의 발생부터 카운트까지

들지 않으면 안된다. 이 점이 가장 어려운 것이다.

본기에서는 완전히 경기하는 사람의 실력으로 차이가 생기도록 회로가 연구되어 있다. 또 혼자서도 즐길 수 있도록 한쪽 채널은 자동적으로 상대가 되어 주도록 해 놓았다.

◆ 회로에 대하여

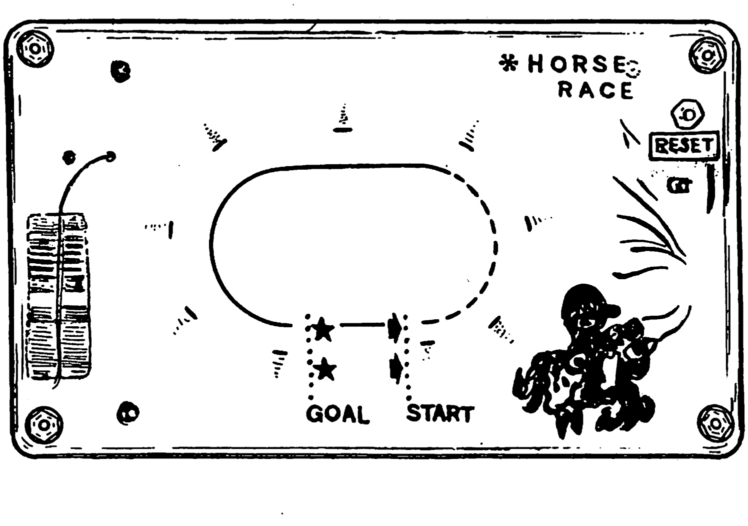
〔그림 1〕이 본기의 회로도인데 IC 6개의 간단한 회로이다.

〔그림 2〕와 같이 시미트 작동을 하는 특별한 NAND 게이트의 **MC 14093**과 저항(1.5MΩ)과 콘덴서(2.2μF)의 조합으로 약 1초에 1회 정도의 완만한 클럭신호를 만들어 낸다.

이 회로는 게이트 하나에 CR 각 하나의 조합이면 되고, 출력 파형이 깨끗하기 때문에 잡음에 의한 잘못된 작동에도 강해서 사용하기 좋은 회로이다. IC가 좀 비싼 것이 결점이긴 하지만…….

이 클럭신호를 D-FF의 클럭 입력(C)에 가해 준다. 한편 D입력에는 EX OR(익스 클루우시브 오어)의 출력을 접속한다. 그리고 EX OR의 입력을 여러 가지로 조합시켜 주면 2개의 입력이 서로 반대일 때만 출력이 H가 되기 때문에 D-FF의 입력도 그에 따라 달라진다.

〔세트 윗면의 디스플레이 상태〕



그래서 D-FF는 클럭신호에 맞추어(동기하여라고 말하지만) Q출력이 변화했다 안했다 하는 것이다. 그러므로 EX OR게이트의 입력을 조합한 결과(D-FF의 D입력신호)가 클럭신호에 맞추어 D-FF의 출력(Q, $\overline{Q}$)에 나오는 것이다.

그래서 Q출력에 접속되어 있는 카운터 **MC14017**은 Q출력이 L에서 H로 변화할 때 수를 세는 것이다. 앞에서 말한 EX OR 게이트의 입력을 게임하는 플레이어가 스위치로 변화시키면 카운터의 변화가 되는 것이다.

즉 D-FF의 입력에 같은 레벨의 입력이 계속되면 카운터의 클럭신호(**MC14013**의 Q출력)가 변화하지 않는 것과 같기 때문에 카운터의 수는 변화하지 않는다.

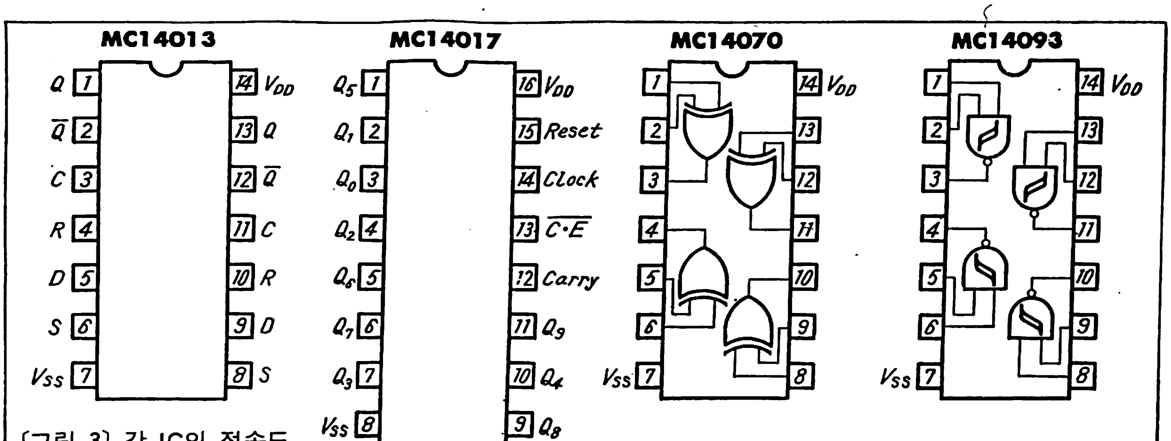
그러므로 D입력이 차례로 변함으로써 빨리 카운트할 수 있는 것이다.

이것으로 똑 같은 회로인데 무엇 때문에 차이가 생기는지를 알게 되었으리라고 생각한다.

카운터 **MC14017**의 출력은 10진법의 출력으로 나오기 때문에 그 출력으로 발광 다이오우드를 점등시켜 말의 이동으로 비유하고 있다.

카운터의 출력이 9까지 오면 다음의 D-FF의 클럭신호가 되어 D-FF를 움직여 골의 발광 다이오우드를 점등시킨다. 그리고 늦게 골인한 쪽의 채널은 D-FF의 D입력이 L로 변화하고 있어서(이긴 쪽의 $\overline{Q}$출력=「L」레벨이다) Q출력이 변화하지 않으므로(「L」레벨) 골의 표시가 나오지 않는다. 이것으로 도착 순위를 한눈에 알 수 있다.

동시에 게임 중에 나는 소리



〔그림 3〕 각 IC의 접속도

도 게임을 할 때는 삐, 삐, 삐하고 나지만 두 마리가 다골인하면 삐이하는 연속음으로 변한다. 그리하여 게임이 끝났음을 알려 준다.

회로상 양쪽의 말이 골인했는지를 점검하기 위한 NAND 게이트가 필요하지만 거기는 다이오우드 2개 1S1588과 저항(100KΩ), 그리고 남아 있는 EX OR게이트를 이용하여 NAND 게이트와 같은 작동을 시키고 있다.

혼자서 게임을 할 때는 한쪽 채널을 타이밍이 다른 2조의 발진회로의 출력에 저항 100KΩ을 통하여 EX OR 게이트에 가함으로써 스위치 대신 자동적으로 움직이고 있다. 하나의 발진회로로 할때 게임하는 사람에게 타이밍을 알게 하면 재미가 없으므로 별도의 발진회로로 나누고 타이밍도 바꾸어 불규칙하게 하고 있다. 회로적으로는 저항값을 750KΩ과 1MΩ으로 함으로써 할 수 있다.

또 자기 코오너의 말을 움직이는 동시에 상대방 코오너의 말이 움직이는 것을 방해한다.

두 사람이 게임을 할 때는 액션 박스의 플러그로 자동회로용 발진콘트롤 단자의 8번핀과 13번핀을 L로 전환할 수 있으므로 발진회로 2개의 출력 (10번핀과 11번핀)은 H가 된채 멈추어진다. 그러므로 2nd(세컨드 : 두번째) 채널쪽도 100KΩ에서 EX OR 게이트의 입력이 풀업(저항 100KΩ을 통하여 전원쪽으로 끌어 당겨지는 것)되기 때문에 메인도 2nd쪽과 똑같은 조건으로 작동하게 되는 것이다.

액션박스는 메인도 2nd도 똑같은 것(회로)이지만 메인쪽으로 꽂으면 전원 스위치의 역할도 하고, 2nd쪽은 1인용과 2인용의 전환 역할도 한다.

액션박스 속에 있는 10KΩ의 저항은 플러그의 삽입 상태에 따라 전원의 핀보다 게이트의 입력쪽이 먼저 접속되면 IC 속의 보호 다이오우드에 과대한 전류가 흐르기 때문에 IC를 파손시키지 않기 위한 보호용이다. 액션 박스는 2개가 모두 똑 같은 회로이다.

◇ 부품에 대하여

IC는 모두 C-MOS이다.

〔그림 3〕에 각 IC의 접속도를 보였다.

콘덴서의 종류는 반드시 지켜야 한다. 발광 다이오우드는 5밀리 지름의 적색과 황색이다. 녹색은 IC의 출력이 작기 때문에 빛이 어두워 쓸 수 없다.

케이스는 대형의 플라스틱 케이스이다. 패널은 3밀리 두께의 투명한 오렌지색을 사용했다. 2밀리 두께는 케이스와의 관계로 약한 것 같고 3밀리 두께라도 투명한 흑색이나 투명한 갈색은 발광 다이오우드의 표시가 어둡게 보이므로 가지고 있는 것이 있으면 그것을 사용하기 바란다.

액션박스용의 푸시버튼 스위치는 적·흑·백 3가지 색이 있으므로 마음대로 산다. 필자는 백색과 흑색으로 했다. 액션박스의 코오드는 2심 시일드선을 각 1m씩 합계 2m 사용했다.

기판 고정용의 3×40㎜의 비스를 잊지 않고 구입한다.

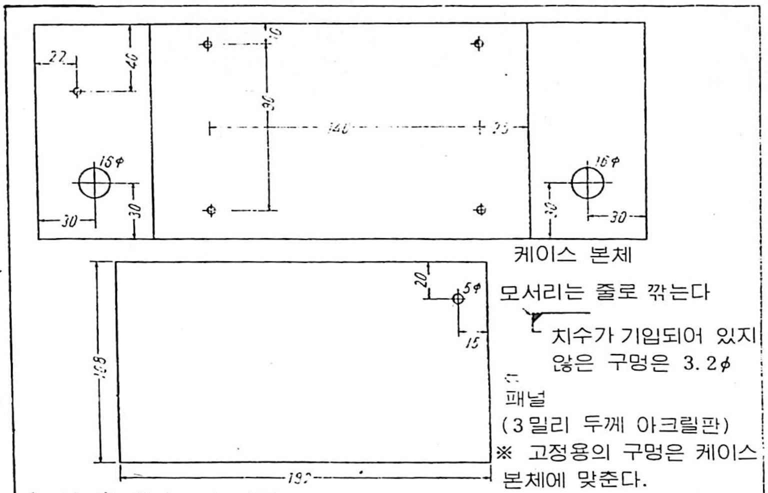
기판은 보통의 프린트기판을 사용해서 만든다. 게임 기판과 달라 복잡하지 않기 때문에 만들기도 쉽다.

◇ 제작에 대하여

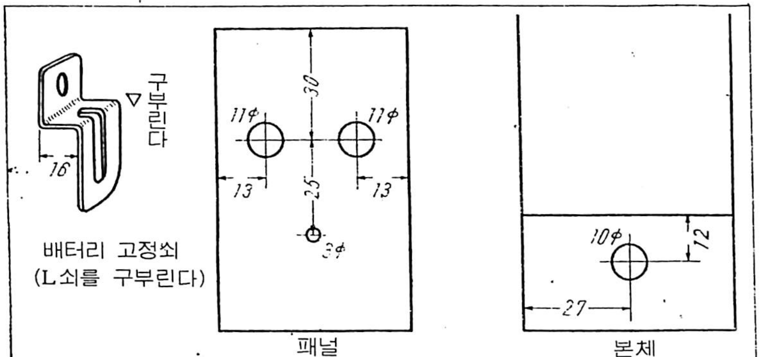
먼저 감광기판으로 본체 기판을 만든다. 10W 정도의 형광등이면 전체로 1시간 내지 1시간 반 정도 감광한다.

현상액은 못쓰는 유리나 플라스틱 병에 넣어 빛이 닿지 않는 곳에 놓아 두면 본기와 같은 크기라면 4회 정도 현상할 수 있다.

표시기판은 레터링을 사용하여 패턴을 만들면 간단하지만, 손으로 그릴 경우에는 플라모델 재료상에서 팔고 있는 레벨페인트라는 수성 페인트가 패턴을 그리기에 좋은 모양이다. 역시 플라모델점에서 파는 끝이 가는 붓은 싸고 쓰기도 좋을



〔그림 4〕 케이스의 가공도



〔그림 5〕 액션 박스의 가공도

것이다. 붓은 물로 씻을 수 있고, 페인트는 마르면 물에 녹지 않는다. 또 아크릴 패널의 삽화를 그리는데 쓸 수 있으므로 백색(가능하면 무광택의 백색)이 좋을 것이다.

기판의 구멍뚫기는, 부품이 모두 0.8밀리이고, 기판 사이의 접속은 1밀리, 리이드 선용의 단자 구멍은 2밀리이다. 그리고 2밀리의 구멍에 1.6밀리의 붙박이를 박았다.

케이스의 구멍뚫기는 〔그림 4〕와 같이 하는데 16밀리는 테이퍼 리이머를 사용하면 간단하다. 아크릴 패널과 케이스의 고정 구멍은 케이스의 구멍에 실제로 맞춘다. 또 패널의 각은 줄로 깨끗이 쓸어 두면 좋다.

그럼 배선을 하는데, 먼저 기판부터 시작한다. 점퍼선은 0.5밀리의 주석도금선이 쓰기 좋을 것이다.

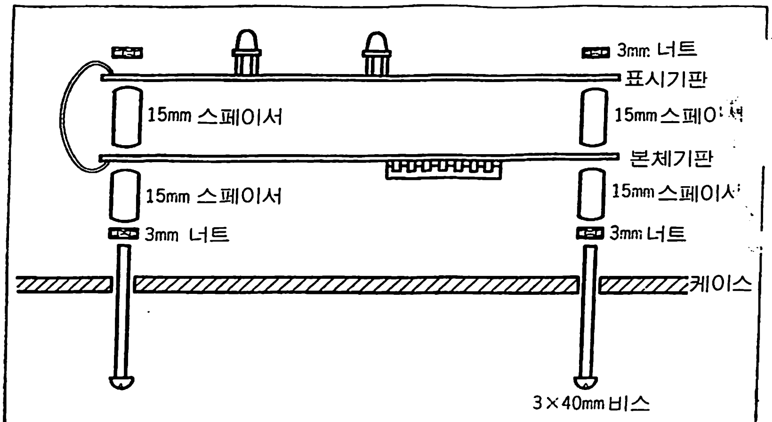
IC 소켓이나 전해 콘덴서, 발광 다이오우드 등은 극성을 틀리지 않아야 한다. 발광 다이오우드는 둥근 패턴에 연구해 놓았으니 잘 확인하고 고정한다. 2개의 기판 사이를 접속할 때는 가느다란 비닐선을 사용하여 실체도와 같이 기판과 기판 사이를 약 3센티 정도 띄워서 배선하면 코오드가 느슨하지 않고 꼭 맞게 된다. 이것은 꼭 지키기 바란다.

코넥터는 케이스에 고정하기 전에 코오드만 배선해 두는 것이 하기 쉽다. 고정시킨 후에 기판과의 배선을 한다.

액션박스와 콘센트의 플러그

부 품 표

IC MC14013	2	모울드 코오드 부시	2
MC14017	2	L쇠(대)	1
MC14070	1	전지스냅 FC-1용	1
MC14093	1	건전지 FC-1용(9V)	1
IC 소켓 14핀용	4	저항 1kΩ(갈 흑 적) 1/4W 5%	3
16핀용	2	10kΩ(갈 흑 주) 〃	2
발광 다이오우드 적색 5φ	10	100kΩ(갈 흑 황) 〃	8
황색 5φ	10	750kΩ(보 녹 황) 〃	1
다이오우드 1S1588	2	1MΩ(갈 흑 녹) 〃	1
플라스틱 케이스 197×113×60㎜	1	1.5MΩ(갈 녹 녹) 〃	1
84×55×29㎜	2	콘덴서 47μF 16V	1
▲ 감광기판 1.6×150×100㎜(10K)	1	2.2μF 25V	3
▲ 현상제 DP-10	1	0.1μF 50V 세라믹	3
▲ 기판 1.6×150×100㎜(10K)	1	0.01μF 50V 마일러	1
콘센트 나사식 꼬마 콘센트 4P	2	2심 시일드선	2m
스위치 푸시버튼	4	나사 3×40㎜	4
미니 푸시버튼	2	아크릴판 3밀리 두께(오렌지색 투명)	1
버저	1	기타 러그판, 비스, 너트	약간
스페이서 15밀리	8		
고무다리	4		



〔그림 6〕 기판의 고정 방법

사이는 2심의 시일드선을 사용했다. 1m씩이다. 스위치용의 단락용선은 플러그 속에서 한다. 푸시버튼 스위치에 대한 선은 2개가 있는데 어느 쪽 스위치에 배선해도 좋다.

맞붙이는 것은 〔그림 6〕과 같이 하는데 비스의 머리가 케이스 밑에 나오기 때문에 테이블 위에서 게임을 하면 테이블 등에 흠을 내게 되므로 그런 일이 없도록 밑에 고무 다리를 접착제로 붙인다.

모두 다 되었으면 패널과 케이스에는 레코오드 스프레이로 대전 방지를 해 두면 안심할 수 있다. 그럼 이제 IC의 방향을 확인하고 끼워 보자.

전지는 극성을 틀리지 않도록 주의한다. L쇠를 구부려 고정쇠를 만들고 비스로 고정한다.

◆ 본기의 테스트

먼저 메인쪽에 액션박스를 끼워 넣는다. 리세트 스위치를 누르면 말(발광 다이오우드)은 두마리가 다 스타아트(출발)위치에 선다.

그대로 두면 두마리 모두 적당히 달리기 시작한다. 액션박스의 스위치를 자유로이 움직이면 말의 상태가 달라진다. 아마 두마리가 다 빠르거나 한마리가 빠르거나 할 것이다.

꽤 여러분의 생각대로 움직이겠지만 완전히는 움직이지 않는다. 그러는 사이에 한마리가 골인하면 골에 표시가 나타난다. 두마리 모두 그러는 동안에 골인하지만 늦게 골인한 말은 골의 표시가 나타나지 않을 것이다. 그와 동시에 소리가 삐, 삐 하던 것이 삐이하는 연속음으로 변한다. 이것으로 완성이다.

◆ 가지고 노는 법

우선 혼자 하는 경우인데, 액션박스는 메인쪽에만 끼운다. 그러면 한쪽 채널은 자동 콘트롤된다. 말은 어느 쪽을 자기 것으로 정해도 된다. 조건은 똑같으니까.

다음은 리세트 스위치를 누르고 출발하는 것이다. 스위치를 어떻게 누르느냐에 따라 자기 말의 달리는 상태가 달라지는 것이므로 잘 콘트롤해야 한다.

아는 바와 같이 2개의 푸시버튼 스위치이므로 4가지 방식으로 누를 수 있다. 양쪽 누르기, 양쪽 누르지 않기, 왼쪽만 누르기, 오른쪽만 누르기와 같이.

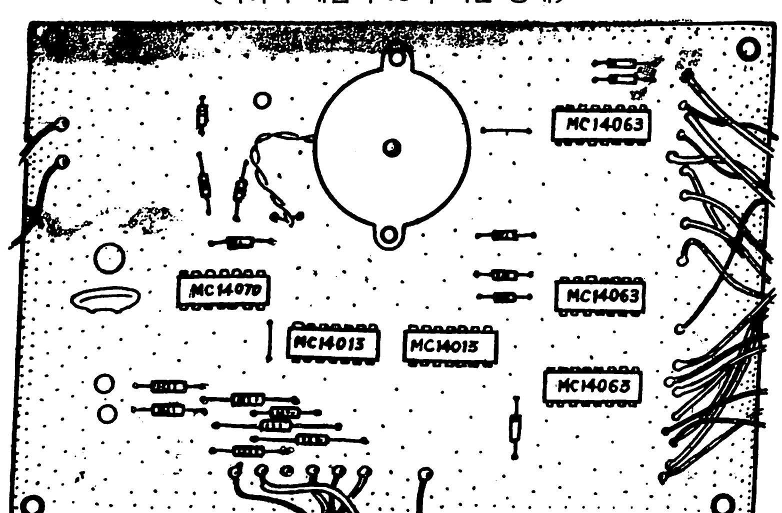
2인용 경기는 2nd(세컨드) 쪽에도 액션박스를 끼워 넣는다. 이쪽도 마찬가지로 상대방과 의논하여 좋아하는 말을 정한다. 말은 경기 중이 아니면 언제라도 상대방과 교환할 수 있다. 어쨌든 말의 실력은 똑같기 때문에 실력은 기수인 여러분의 조종에 따라 달릴 뿐이다.

이 게임의 재미있는 점은, 게임을 하는 사람의 생각과 같이 조종할 수 있지만 여러가지 조건(말의 기분이랄까?)으로 그리 쉽게 잘 달리지 않는다.

자기가 마음 먹은대로 작동하는 회로를 만들어 내기는 그리 어렵지 않지만 전혀 예상 외의 방식으로 작동시키기는 상당히 어렵다.

그럼 여러분의 말에게 그럴듯한 이름을 붙여 보라. 「라모의 영광」이라든가 「디지틀 펄스」는 어떤가.

〔더어비 게임의 IC의 기판 상태〕



데이터 시이트 프린트기판 만드는 법

프린트기판은 베이클라이트판이나 유리섬유에 에폭시 수지를 스미게 한 기판에 구리를 붙인 것으로서 IC 등의 공작에 사용한다.

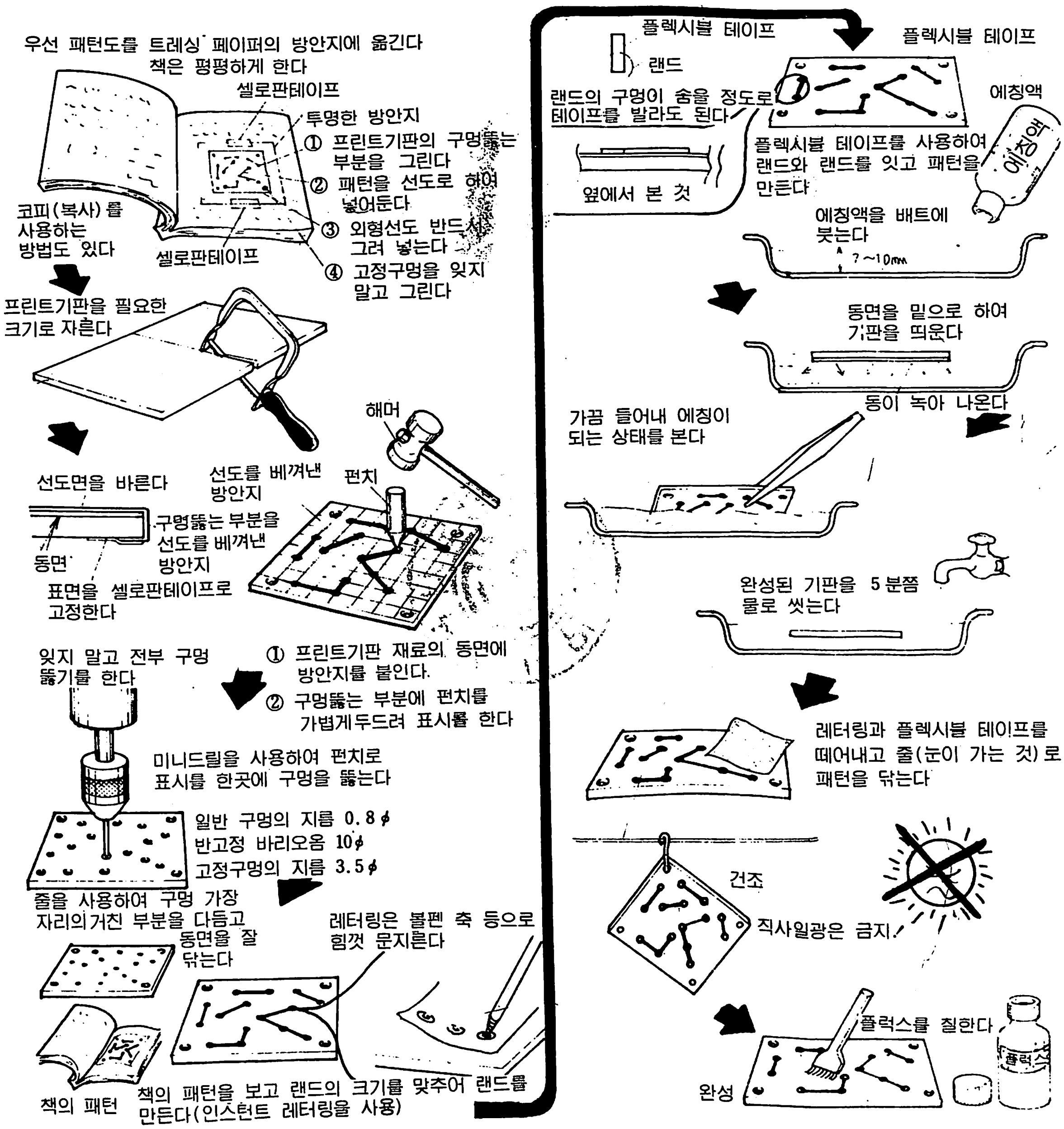
우선 기판의 구리부분을 가공하고 프린트 패턴을 만든다. 패턴은 부품을 고정하거나 부품끼리 연결하기 위한 것이며 기판에 붙인 구리를 이용한다.

패턴 이외의 구리부분은 에칭이라는 작업을 하여 녹여 버린다.

에칭을 하여 이루어진 패턴에는 부품을 납땜한다.

아래 그림은 책에 실려 있는 프린트 패턴도를 이용하여 프린트기판을 만드는 법을 그린 것이다.

프린트기판의 재료는 전자부품점에서 구할 수 있다.



자주, 자립 정신으로 조국 통일 이룩하자.

전자제작집 (제12집)　　　　값 2,500원

1981년 8월1일 인 쇄
1981년 8월20일 초판발행

편집및 발행인 김 병 진

발행소 도서출판 과학도서

〔등록 : 68. 12. 5 제1-249〕

133-00 서울특별시 성동구 행당동 1-56

전화 : 254-1933 · 1934　　대체구좌 : 509596번

권위있는 과학도서 안내

서울특별시 성동구 행당동 1－56
도서 출판 과학도서 254－1933 254－1934

오려서 만들기

1 날으는 비행기	● B 5 판	84면	정가 1,400원
2 경기용 비행기	● B 5 판	96면	정가 1,400원
3 아름다운배	● B 5 판		예정가 1,400원
4 움직이는 공작	● B 5 판		근간

판지제작 시리이즈

1 비행기만들기(37가지)	● B 5 판	96면	정가 1,900원
2 탱크만들기(15가지)	● B 5 판	166면	정가 3,500원
3 만화만들기(13가지)	● B 5 판	126면	정가 2,400원
4 동물만들기(25가지)	● B 5 판	122면	정가 2,100원
5 배만들기(달리는 배 9가지)	● B 5 판	150면	정가 2,600원
6 자동차만들기(32가지)	● B 5 판	82면	정가 1,900원
7 군함만들기(10가지)	● B 5 판	110면	정가 2,300원
8 곤충만들기(22가지)	● B 5 판	132면	정가 2,600원
9 천체관찰용구만들기(21가지)	● B 5 판	138면	정가 1,900원
10 기차와 역만들기(18가지)	● B 5 판	146면	정가 2,500원
11 여객기 만들기(11가지)	● B 5 판	124면	정가 2,400원
12 프로펠러전투기 만들기(19가지)	● B 5 판	82면	정가 1,400원
13 제트전투기 만들기(15가지)	● B 5 판	154면	정가 2,600원
14 경주용자동차 만들기(12가지)	● B 5 판	84면	정가 2,000원

과학교양문고

1 아이디어시대	● B 6 판	248면	정가 1,500원
2 재미있는발명	● B 6 판	226면	정가 1,700원
3 발명가입문	● B 6 판	180면	정가 1,100원
4 우주와 별의 비밀	● B 6 판	192면	정가 1,100원
5 1만년후	● B 6 판	256면	정가 1,200원
6 세계의 최신병기	● B 6 판	276면	정가 1,800원
7 최신전략무기	● B 6 판	248면	정가 1,700원
8 현대항공전의 전모	● B 6 판	384면	정가 2,600원
9 소련신예기의 비밀	● B 6 판	192면	정가 1,200원
10 초병기의 비밀	● B 6 판	208면	정가 1,400원
11 세계 병기발달사	● B 6 판	208면	정가 1,400원
12 아마튜어무선	● B 6 판	224면	정가 2,000원
13 우주2025년	● B 6 판	176면	정가 1,300원
14 세계의 군함	● B 6 판		예정가 2,200원

모형공작 교실

1 과학모형공작	● B 5 판	152면	정가 1,800원
2 새전기제작집(전기모형공작)	● B 5 판	184면	정가 2,400원
3 모형배 공작	● B 5 판	180면	정가 2,600원
4 유선 및 무선 조종모형공작	● B 5 판	152면	정가 1,600원
5 모형비행기 공작	● B 5 판	232면	정가 3,000원
6 광학의지식과공작	● B 5 판	192면	정가 1,900원
7 스피이드모형공작	● B 5 판	116면	정가 1,200원
8 플라스틱모형공작	● B 5 판	160면	정가 1,900원
9 모우터모형공작	● B 5 판	144면	정가 1,700원
10 라디콘플라모델공작	● B 5 판	128면	정가 1,600원
11 실내비행기공작	● B 5 판	128면	정가 1,800원
12 모형글라이더공작	● B 5 판	176면	정가 2,400원
13 아크릴 모형공작	● B 5 판	176면	정가 2,400원

즐거운 공작교실

1 일요일공작(69가지)	● B 5 판	112면	정가 780원
2 골판지공작(45가지)	● B 5 판	112면	정가 780원
3 90분완성공작(60가지)	● B 5 판	136면	정가 1,500원
4 악기공작(58가지)	● B 5 판	108면	정가 750원
5 종이접기공작(122가지)	● B 5 판	168면	정가 1,700원
6 종이끈공작(11가지)	● B 5 판	116면	정가 1,700원
7 빛과 렌즈의 공작(32가지)	● B 5 판	144면	정가 1,900원

SF 문고 시리이즈

1 시간포계획	● B 6 판	168면	정가 1,000원
2 인류의 여명호	● B 6 판	176면	정가 1,000원
3 우주특급선	● B 6 판	168면	정가 1,000원
4 우주섬의 소년	● B 6 판	168면	정가 1,000원

모형기술도서

□ U콘기술입문	● B 5 판	204면	정가 1,600원
□ 라디콘기술입문	● B 5 판	336면	정가 4,000원
□ 라디콘의 설계와 제작	● B 5 판	164면	정가 2,200원

기타도서

□ 천체망원경입문	● B 5 판	154면	정가 2,000원
□ 캠핑(CAMPING)	● B 5 판	128면	정가 1,300원
□ 페인트입문	● B 5 판	118면	정가 1,200원
□ 눈으로 보는 과학화보	● B 5 판		근간

※ 책값은 수시로 변경될 수 있읍니다.

과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.

